

Influência da desfolha precoce no ciclo vegetativo e reprodutivo da casta ‘Aragonez’

Mafalda Alegrias Ramalho Ribeiro Corrêa

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Viticultura e Enologia

Orientador: Doutor Carlos Manuel Antunes Lopes.

Júri:

Presidente: - Doutor Jorge Manuel Rodrigues Ricardo da Silva, Professor Catedrático do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Vogais: - Doutor Carlos Manuel Antunes Lopes, Professor Associado com agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa;

- Doutor José Manuel Couto Silvestre, Investigador Auxiliar do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária.

Aos meus pais, pela formação profissional
que sempre me proporcionaram e,
principalmente, pela formação pessoal que
me deram.

AGRADECIMENTOS

Os trabalhos relativos a esta tese inserem-se no âmbito do projecto europeu Innovine - "Combining innovation in vineyard management and genetic diversity for a sustainable European viticulture" - que foi financiado pelo 7º Programa Quadro da Comunidade Europeia (FP7/2007-2013) nº 311775.

À empresa Quinta do Pinto pela disponibilidade da parcela do ensaio.

Ao professor Carlos Lopes por toda a sua disponibilidade e paciência.

Ao Ricardo Egipto e a o João Graça pela ajuda na recolha e tratamento dos dados, bem como na redação do documento escrito.

À minha colega Sandra Pratas Coelho pela motivação que me ofereceu e pelo trabalho que realizou ao meu lado.

Aos meus pais, pela força e compreensão.

A todos os meus amigos, a família e professores que de alguma forma me motivaram e me ajudaram a concluir esta etapa.

RESUMO

O presente estudo teve como principal objetivo analisar a influência da desfolha e a monda de cachos no ciclo vegetativo e reprodutivo da casta Aragonez.

O ensaio foi realizado no ano de 2015, na Quinta do Pinto, situada na Merceana, região vitivinícola de Lisboa, Portugal.

Procedeu-se à comparação de três modalidades, onde se comparou a modalidade desfolhada (ED) em que se removeram seis folhas basais antes da floração, com a testemunha (ND) onde não se efetuou desfolha nem monda de cachos e com a modalidade desfolhada e mondada (D&T) onde se procedeu a uma desfolha moderada e à remoção de todos os cachos de 2ª ordem.

A desfolha precoce provocou diferenças significativas na estrutura do coberto vegetal, conferindo um maior arejamento e melhor exposição dos cachos, o que se traduziu na ausência de podridão cinzenta e um valor mais elevado de grau álcool provável.

O rendimento das modalidades ED e D&T foi mais reduzido devido às práticas em verde efetuadas, sendo estas a desfolha e a monda de cachos.

A desfolha precoce provocou diferenças significativas na fertilidade, produção e vigor, sendo estas diferenças/alterações melhores ou mais próximas dos valores ideais de vigor, qualidade e sanidade das uvas.

Os resultados mostraram que a desfolha precoce é uma prática de gestão do coberto vegetal com um alto potencial para substituir a monda de cachos como uma ferramenta de controlo de produção, em castas de elevado rendimento, com benefícios para a sanidade das uvas. No entanto, dado tratar-se de uma desfolha muito intensa, após vários poderá induzir efeitos negativos na diferenciação floral e, consequentemente, uma redução de rendimento superior à pretendida.

Palavras-chave: videira, Aragonez, desfolha precoce, monda de cachos, rendimento.

ABSTRACT

This study was conducted under the INNOVINE project, a European project aiming to help the wine sector to face global competition.

The trial was conducted in 2015 in Pinto Property located at Merceana, part of the wine region of Lisbon, Portugal. This study aimed to analyze the influence of two cultural practices during the vegetative and reproductive cycle of the vine. The practices in question are leaf removal and thinning clusters. The variety in the study was Aragonez.

The treatments studied were defoliation at flowering (ED), defoliation at the end of pea size and cluster thinning at veraison (D&T) and a non-defoliated and non-thinned treatment was used as a control. The early defoliation consisted of the removal of 6 basal leaves from all shoots one week before flowering while D&T consisted of a defoliation of about 3 basal leaves only in the east side of the canopy at the end of pea size and bunch thinning of all second order clusters at veraison.

Early defoliation caused significant differences in the structure of vegetation, providing a greater aeration and better exposure of clusters which resulted in the absence of botrytis and a higher value of probable alcohol degree.

The values of yield in the ED and D&T modalities were lower due to the practices carried out - leaf removal and thinning clusters.

Early defoliation caused significant differences in all parameters, and these differences/changes were more close to the optimal values of vigor, quality and health of the grapes.

The results show that early defoliation is a canopy management practice with high potential for replacing cluster thinning as a tool for regulating grape yield in high-yielding varieties with benefits for berry health.

Key-words: Grapevine, Aragonez, leaf removal, cluster thinning, yield.

Índice Geral

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	II
ABSTRACT	III
Índice Geral	IV
Índice de Figuras	VI
Índice de Quadros	VII
Índice de Equações	IX
Lista de Abreviaturas	X
I. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS	1
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1. INTERVENÇÕES EM VERDE	2
2.2. DESFOLHA PRECOCE	3
2.2.1. Efeito da desfolha precoce.....	4
2.2.1.1. Na fisiologia da videira e na relação Source/Sink.....	4
2.2.1.2. Na área foliar.....	6
2.2.1.3. No microclima do coberto	6
2.2.1.3.1. Microclima luminoso	7
2.2.1.3.2. Microclima térmico	8
2.2.1.4. No rendimento e seus componentes	9
2.2.1.5. Na perenidade	10
2.2.1.7. Na composição da uva	11
2.2.1.8. Na sanidade da uva	12
2.2.2. Métodos de desfolha.....	13
2.3. MONDA DE CACHOS	14
2.3.1. Fundamentos e objetivos	14
2.3.2. Efeitos da Monda de Cachos.....	15
2.3.2.1 Na fisiologia e relação “source”/”sink”	15
2.3.2.2. No rendimento e qualidade.....	15
2.3.3. Efeito da época e intensidade da monda	16
2.3.4. Métodos de monda.....	17
III. MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1 Caracterização do ensaio	18
3.1.1 Descrição da parcela	18
3.1.1.1 Casta Aragonez.....	19

3.1.1.2 Porta-enxerto SO4	19
3.1.2 Características edafoclimáticas.....	19
3.1.3 Delineamento experimental	20
3.1.4 Operações culturais	21
3.2 METODOLOGIAS UTILIZADAS.....	21
3.2.1 Estados fenológicos	21
3.2.2 Carga à poda.....	21
3.2.3 Abrolhamento e fertilidade	22
3.2.4 Amostragem de inflorescências e percentagem de vingamento	22
3.2.5 Área foliar.....	22
3.2.6 Superfície foliar exposta	23
3.2.7 Número de camadas de folhas.....	24
3.2.8 Microclima do coberto na zona de frutificação.....	25
3.2.8.1 Temperatura do bago	25
3.2.9 Evolução da maturação	25
3.2.9.1 Amostragem de bagos para análise.....	25
3.2.10 Vindima	25
3.2.11 Lenha de poda	26
3.2.12 Incidência e severidade de ataque de podridão cinzenta.....	26
3.2.13. Potencial hídrico do ramo	26
3.2.14. Teor em água no solo.....	27
3.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS.....	27
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1. CLIMA E DADOS METEOROLÓGICOS DE 2015.....	27
4.2. EVOLUÇÃO DA FENOLOGIA.....	28
4.3. CARACTERIZAÇÃO DO COBERTO VEGETAL.....	28
4.3.1. Área foliar.....	28
4.3.2. Superfície Foliar Exposta	30
4.3.3. Densidade do coberto.....	31
4.4. COMPOSIÇÃO DA UVA À VINDIMA	32
4.5. RENDIMENTO E SEUS COMPONENTES	33
4.5.1. Percentagem de vingamento.....	33
4.5.2. Produção.....	34
4.6. LENHA DE PODA.....	35
4.7. RELAÇÕES FRUTIFICAÇÃO/VEGETAÇÃO.....	36
4.8. INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DO ATAQUE DE PODRIDÃO CINZENTA.....	37
V. CONCLUSÃO.....	39

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
--------------------------------------	----

Índice de Figuras

Figura 2.1. Representação esquemática do fluxo de assimilados ao longo do ciclo vegetativo e reprodutivo da videira (Lopes,2014).

Figura 3.1. Fotografia aérea da parcela correspondente ao ensaio na Quinta do Pinto, Merceana, 2015. Fonte: Google Earth.

Figura 3.2. Esquema do delineamento experimental do ensaio. ND – testemunha (não desfolhada); ED – Desfolha à floração; D&T – Desfolha e monda de cachos.

Figura 3.3. Esquema da localização das nervuras laterais esquerda e direita de uma folha da casta Aragonez.

Figura 4.1. Climatograma do ciclo vegetativo de 2015. Dados do intervalo de tempo entre 1981 e 2010 obtidos na estação meteorológica de Dois Portos; dados de 2015 obtidos na estação meteorológica instalada na Quinta do Pinto.

Figura 4.2. Evolução da fenologia segundo a escala fenológica BBCH.

Figura 4.3. Evolução da área foliar total nas diferentes modalidades, em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.

Figura 4.4. Influência das intervenções em verde na superfície foliar exposta (SFE), em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.

Figura 4.5. Influência das intervenções em verde no Número de Camadas de Folhas (NCF), em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.

Índice de Quadros

Quadro 4.1. Resultado estatístico da comparação das três modalidades no que diz respeito à evolução da área foliar total. Modalidades com a mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05.

Quadro 4.2. Efeito da desfolha à floração e da monda de cachos na composição das uvas da casta Aragonez à vindima. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Valores com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,05(*) e 0,01(**).

Quadro 4.3 Influência das intervenções em verde na % de Vingamento, em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Valores com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,01.

Quadro 4.4. Influência desfolha à floração e monda de cachos no rendimento e seus componentes, em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Nota: Sig. – Nível de significância: *** - Significativo ao nível 0,001.

Quadro 4.5. Efeito da desfolha à floração e da monda de cachos nos parâmetros indicadores do vigor na casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Modalidades com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível 0.05.

Quadro 4.6. Efeito da desfolha à floração e monda de cachos na relação entre área foliar total e superfície foliar exposta com a produção e o Índice de Ravaz, em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Modalidades com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível 0.001.

Quadro 4.7. Efeito da desfolha à floração e monda de cachos no controlo sanitário do fungo *Botrytis cinerea* Pers, em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Modalidades com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível 0.05.

Quadro 4.8. Efeito da desfolha precoce e da desfolha do lado nascente e monda de cachos, na compacidade do cacho com base no número de bagos por centímetro de ráquis em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Modalidades com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível 0.001.

Índice de Equações

Equação 1. % Abrolhamento = $(n^{\circ} \text{ de olhos abrolhados} / \text{carga à poda}) \times 100$.

Equação 2. Índice de Fertilidade = $n^{\circ} \text{ de inflorescências} / n^{\circ} \text{ de olhos abrolhados}$.

Equação 3. % de vingamento = $[(n^{\circ} \text{ bagos} / n^{\circ} \text{ cachos}) / (n^{\circ} \text{ flores} / \text{inflorescência})]$

Equação 4. SFE = $(2 \times \text{altura da sebe} + \text{média das espessuras}) \times n^{\circ} \text{ de metros da sebe} / \text{ha}$.

Equação 5. % Buracos = $(N^{\circ} \text{ total de buracos} / N^{\circ} \text{ total de inserções}) \times 100$.

Equação 6. % Folhas interiores = $(N^{\circ} \text{ total folhas interiores} / N^{\circ} \text{ total contactos com folhas}) \times 100$.

Equação 7. Índice de Ravaz = $(\text{produção} / \text{peso de lenha de poda})$.

Lista de Abreviaturas

AFT - Área foliar total

BBCH - Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt & CHemical Industry

D&T - “Defoliation + Thinning” (Desfolha + Monda de cachos)

ED - “Early Defoliation” (Desfolha Precoce)

LSD - Least Significant Difference

NCF - Número de camadas de folhas

ND - Não desfolhada

NF - Número de folhas

PAR- Radiação fotossinteticamente ativa

SFE - Superfície foliar exposta

SO4 - Sélection Oppenheim 4

I. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

A videira (*Vitis vinifera* L.) é uma planta perene. Esta ocupa o solo durante vários anos, podendo atingir idades superiores a 100 anos, e a sua produção inicia-se, normalmente três a quatro anos após o ano de plantação. A vida da videira traduz-se numa sucessão de ciclos anuais interdependentes, ou seja, as condições de crescimento vegetativo e de reprodução ao longo de um ciclo influenciam os ciclos seguintes.

Um ciclo anual de uma videira é composto por dois ciclos: o ciclo vegetativo e o ciclo reprodutivo, nos quais a videira assegura o crescimento e desenvolvimento dos vários órgãos. Ao longo do ciclo vegetativo, a videira assegura o crescimento e desenvolvimento dos vários órgãos vegetativos (raízes, sarmentos, folhas), a sua perenidade pela acumulação de reservas e a dormência dos gomos.

No ciclo reprodutivo, a videira assegura a indução floral no ano $i-1$ bem como o crescimento, desenvolvimento e maturação dos seus órgãos reprodutivos (inflorescências, flores e bagos) no ano i .

No decorrer do seu ciclo, a videira sofre diversas intervenções efetuadas pelo homem que têm como principal objetivo maximizar e otimizar a quantidade e qualidade da sua produção. As intervenções em verde permitem complementar a poda de inverno e asseguram um melhor equilíbrio entre a parte vegetativa e os órgãos reprodutores (Reynier, 2000).

Segundo Magalhães (2008) a desfolha é a intervenção em verde menos efetuada. No entanto, ao aumentar o arejamento da sebe e melhorar a penetração dos produtos fitossanitários pode ter uma elevada importância no controlo sanitário das uvas (Champagnol, 1984; Clímaco e Cunha, 1986). A desfolha reduz o tempo de vindima (Castro *et al.*, 2006), permite uma melhor maturação dos bagos ao aumentar a exposição dos cachos à radiação (Smart e Robinson, 1991).

Lopes (2005) defende que a desfolha, em Portugal, pode ser vantajosa, sobretudo nas regiões litorais, nas quais os valores de precipitação e humidade relativa são mais elevados e as temperaturas mais amenas.

Este trabalho realizou-se no âmbito do projeto INNOVINE que é um projeto europeu com o objetivo de ajudar o sector vitivinícola a enfrentar a competitividade mundial. Pretende-se estudar os efeitos da desfolha precoce e da monda de cachos na fisiologia da videira, a nível vegetativo e reprodutivo, na casta Aragonez. O ensaio foi realizado na Quinta do Pinto, localizada na Região de Lisboa, na localidade da Merceana, no ano de 2015.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. INTERVENÇÕES EM VERDE

Atribui-se o termo “Intervenção em verde” a toda e qualquer atividade realizada pelo Homem sob a vegetação da videira, de modo a corrigir ou complementar a poda de inverno, a fim de manter o equilíbrio entre a parte vegetativa e os órgãos de produção (Gallet, 1993). Em geral, são atividades dispendiosas em tempo e dinheiro. As intervenções em verde constituem operações indispensáveis no sentido de harmonizar a estrutura do coberto, ajustada às melhores relações entre superfície foliar/volume de produção, relações “source/sink” e a um microclima favorável à penetração da luz e ao controlo fitossanitário. A realização destas operações processa-se ao longo da fase ativa do ciclo vegetativo, de acordo com os estados fenológicos da vinha, da sua resposta vegetativa, das condições climáticas e em função de objetivos específicos predefinidos pelo viticultor (Magalhães, 2008).

Segundo Champagnol (1984), a atividade metabólica dos órgãos em crescimento, determinada pela intensidade da respiração, da síntese proteica, do funcionamento dos meristemas e da velocidade de crescimento irão determinar a taxa de crescimento dos sarmentos, ou seja, o vigor. O vigor pode ser estimado por vários indicadores: comprimento total dos sarmentos, área foliar, peso total de lenha de poda e peso do sarmento (Kliwer, 1992). No entanto, Carbonneau *et al.* (1978) afirmam que o peso médio do sarmento caracteriza, de uma forma mais rigorosa, o vigor da planta do que o peso total da lenha de poda.

As variações do microclima luminoso a nível dos cachos são condicionadas pela folhagem da videira (*source*) e a sua fração fotossinteticamente ativa é responsável pela síntese de hidratos de carbono e sua exportação para os cachos (“sink”), tornando-se essencial a existência de uma situação de equilíbrio entre folhas e cachos para a qualidade das uvas (Carbonneau, 1992). Lopes (2011) defende ainda que as características de um coberto vegetal ideal dependem da situação ecológica, da casta e dos objetivos de produção. Uma correta gestão anual da folhagem permite a obtenção de um coberto com características ideais para cada “terroir” e objetivos de produção.

As intervenções em verde são importantes em todas as regiões, particularmente nas regiões mais húmidas, situações de solos férteis e castas vigorosas, como é o caso da casta Aragonez, uma vez que todas estas condições favorecem a criação de um coberto vegetal denso e, conseqüentemente, uma sobreposição foliar e ensombramento dos cachos.

As intervenções em verde, mais frequentes, são: o desladrçamento, a orientação da vegetação, a desponta e a desfolha (Lopes, 2011). A monda de cachos e a remoção das netas são intervenções em verde efetuadas em casos particulares e de forma muito esporádica.

2.2. DESFOLHA PRECOCE

Champagnol (1989) considera existirem 3 condições essenciais para a obtenção de uma colheita de qualidade. A primeira condição é o estabelecimento de um equilíbrio hormonal na planta que favoreça o amadurecimento dos frutos relativamente ao crescimento vegetativo, principalmente após o pintor. Em segundo lugar o autor considera que o fornecimento máximo de açúcares aos bagos é beneficiado pelo estabelecimento de uma área foliar eficaz suficiente; pela remoção de *sinks* de crescimento e pela existência de poucos bagos para amadurecer. Por último, esta qualidade é também conseguida através do estabelecimento de um microclima favorável aos cachos, com boa exposição e arejamento.

As 3 condições acima referidas podem ser conseguidas pela prática da desfolha nas vinhas. A desfolha é uma prática cultural que consiste na remoção de um número variável de folhas basais do sarmento da videira. Denomina-se desfolha precoce quando é realizada num estado fenológico precoce (pré-floração e floração). A desfolha precoce é uma prática recente (Poni *et al.*, 2006; Intrieri *et al.*, 2008). Inicialmente esta prática era tida como uma prática a evitar pois afetava o rendimento, mas hoje tem-se vindo a estudar esta prática como uma ferramenta de viticultura para controlar o rendimento em castas muito produtivas. A redução do vingamento e do tamanho do bago conduzem a cachos menos compactos e mostos mais concentrados e de melhor qualidade (Prior, 2003; Poni *et al.*, 2006).

Segundo Branas (1974), a desfolha, ou seja, a remoção de um número variável de folhas basais dos sarmentos é uma operação em verde realizada desde a antiguidade, tendo como principal objetivo maximizar a qualidade das uvas. A desfolha é uma prática que pode vir a melhorar a qualidade da vindima, uma vez que esta conduz a um aumento de temperatura, insolação e arejamento ao nível dos cachos. Estes fatores oferecem uma maior facilidade de acesso aos cachos a quando de tratamentos fitossanitários e uma diminuição do tempo de vindima (Reynier, 2000), potencializando o estado sanitário da videira.

O arejamento dos cachos é fundamental na medida em que reduz a suscetibilidade dos cachos à botrytis (Lopes, 2014).

Chaves (1986), Hunter e Visser (1988) e Barros (1993) defendem que a taxa de fotossíntese nas folhas é influenciada fortemente pela presença de cachos, uma vez que ocorre um aumento da taxa fotossintética da planta consoante a exigência em assimilados para a maturação dos frutos.

A atividade fotossintética de uma folha aumenta de forma progressiva até esta atingir o seu tamanho máximo, sensivelmente aos 40 dias (Kriedemann *et al.*, 1970; Poni *et al.*, 2006). Numa primeira fase, as folhas basais são as principais responsáveis pela atividade fotossintética da planta. Até ao estado fenológico de bago de ervilha, as folhas basais são os

principais produtores de fotoassimilados (Hunter & Visser, 1988; Hunter *et al.*, 1995; Petrie *et al.*, 2003).

Estes efeitos não são iguais para todas as regiões e condições culturais. Os efeitos da desfolha dependem de diversos fatores. Nas regiões mais quentes a desfolha pode conduzir a um escaldão dos bagos, não sendo por isso qualitativa para os bagos. Assim, é de extrema importância a realização de estudos regionais obtendo-se resultados mais concretos para uma dada região (Castro e Cruz, 2010).

2.2.1. Efeito da desfolha precoce

2.2.1.1. Na fisiologia da videira e na relação Source/Sink

A atividade fotossintética das plantas é responsável por cerca de 55% da matéria seca, sendo esta atividade de elevada importância, apresentando um papel fundamental no crescimento e desenvolvimento das plantas (Chaves, 1986).

A videira é constituída por vários órgãos, tendo órgãos essencialmente fotossintéticos e não fotossintéticos. A folha adulta é o principal órgão de produção e/ou armazenamento de assimilados, denominando-se “source”. Já os cachos são “sinks”, são órgãos não fotossintéticos que competem pelos assimilados. Os assimilados produzidos nas células do mesófilo da folha são transportados para os órgãos “sink” através do floema, sob a forma de sacarose (Lopes, 2011).

O equilíbrio da videira depende de uma boa relação entre a “source” e os órgãos “sink” (Carbonneau, 1996; Howell, 2001). Assim, é essencial perceber quais os fluxos de assimilados ao longo do ciclo vegetativo e reprodutivo.

Durante o crescimento primaveril assiste-se a um fluxo ascendente sendo as folhas basais as responsáveis pela produção de assimilados para as folhas apicais. Na floração ocorrem dois fluxos sendo o primeiro para as flores (ascendente + descendente) e o segundo fluxo é ascendente para as folhas apicais (Lopes, 2011).

Alguns estudos realizados demonstram que, apesar da desfolha à floração retirar as principais folhas adultas, a taxa fotossintética no pré-pintor apresenta-se significativamente superior em videiras desfolhadas, em relação a videiras não desfolhadas (Petrie *et al.*, 2000b).

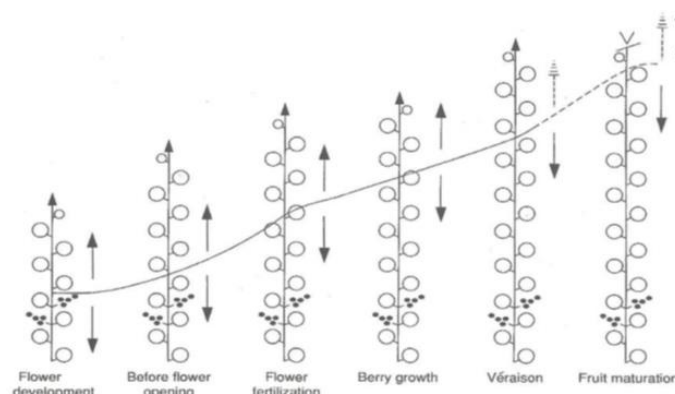


Fig. 2.1. Representação esquemática do fluxo de assimilados ao longo do ciclo vegetativo e reprodutivo da videira (Lopes, 2014).

A desfolha à floração provoca uma redução da fotossíntese da videira pois são removidas as folhas do terço basal dos sarmentos, folhas que se encontrariam na sua máxima capacidade de fotossíntese. Esta perda de área foliar pode ter grandes implicações no equilíbrio da planta, já que a desfolha é efetuada num período precoce do ciclo da videira. No entanto, esta perda de área foliar principal poderá ser compensada mais tarde por um aumento da área foliar das netas (Kliewer & Fuller, 1973; Poni *et al.*, 2003).

Poni *et al.* (1994) afirma que a desfolha, quando realizada próxima da floração, pode vir a promover uma maior área foliar secundária, que mais tarde irá atingir o estado máximo de fotossíntese ao pintor, altura de grande acumulação de açúcares ao nível dos bagos, existindo uma boa proporção de folhas jovens e ativas aquando da maturação. Com efeito, estudos efetuados por Poni *et al.*, (2006) e Poni *et al.*, (2009) revelaram que após efetuarem uma desfolha precoce e severa à floração, a área foliar total à vindima era superior nas modalidades desfolhadas devido ao acréscimo da área foliar secundária.

Candolfi-Vasconcelos *et al.*, (1994) e Koblet *et al.*, (1994) concluíram que uma desfolha realizada precocemente resulta num aumento da taxa fotossintética das folhas remanescentes e que este aumento é visível passado pouco tempo. A capacidade de resposta observada pelos autores e descrita anteriormente está muito dependente da casta e das condições ambientais, sobretudo a disponibilidade hídrica. A capacidade de resposta da videira à desfolha precoce depende da casta, uma vez que existem castas com melhor capacidade de resposta, quer em rapidez de crescimento foliar quer em quantidade de área foliar secundária produzida.

Uma desfolha efetuada à floração poderá ser desvantajosa, pois o número de folhas remanescentes e fotossinteticamente ativas poderá ser insuficiente e comprometer os processos de diferenciação floral e vingamento (Barros, 1993), podendo assim ter um impacto negativo na acumulação de hidratos de carbono e consequentemente nos componentes da produção, podendo conduzir a uma diminuição na fertilidade do ano seguinte (Lopes & Monteiro, 2003).

2.2.1.2. Na área foliar

O indicador mais utilizado em viticultura como indicador do balanço *source/sink* é a relação área foliar/produção que representa a quantidade de área foliar necessária para a produção de cada quilograma de uva, podendo variar entre 1,2 e 1,6 m²/kg (Smart & Robinson, 1991). As folhas basais são as principais responsáveis pela atividade fotossintética da videira, no início do ciclo vegetativo da mesma (Hunter & Visser, 1988; Hunter *et al.*, 1995; Petrie *et al.*, 2003).

Após o estado fenológico de “bago de ervilha”, a área foliar principal vai diminuindo de forma progressiva a sua importância na área foliar total. Contudo, o mesmo não acontece à área foliar secundária. Esta vai aumentando a sua importância relativa, sendo a área foliar das folhas das netas extremamente importante na fase de maturação dos frutos (Afonso, 1996). Segundo Howell *et al.* (1994), a desfolha não influencia, de forma significativa, a área foliar que a videira virá a desenvolver no ano seguinte.

Em estudos levados a cabo por Kliewer (1970) e Reynolds & Wardle (1989), estes autores verificaram que a planta desenvolvia um mecanismo de compensação a esta prática cultural. A desfolha promoveu uma diminuição na área foliar principal mas conduziu ao aumento da produção de netas e da quantidade de folhas nelas inseridas. Assim, o crescimento da área foliar foi tanto maior quanto maior for a intensidade da desfolha.

A redução da área foliar pode atuar como um estímulo para as folhas restantes, pois estas responderão à perda de órgãos *source* através de um aumento da atividade fotossintética para assim compensar essa perda de área foliar (Hunter & Visser, 1988; Chaves, 1986).

Poni *et al.* (1994) defendem que a desfolha precoce, realizada à floração, pode promover a emissão de netas. Estas irão assegurar uma boa proporção de folhas jovens e ativas durante a maturação pois a folhagem atingirá o estado adulto no início do pintor.

A eliminação de folhas com mais idade e pouco ativas na zona de frutificação através de uma desfolha tardia pode ser uma prática recomendável, causando uma melhoria do microclima dos cachos após calores estivais (Carbonneau *et al.*, 1991).

2.2.1.3. No microclima do coberto

O microclima do coberto vegetal é definido pela diversidade de situações climáticas no interior da sebe e imediatamente à sua volta, criadas pela proporção maior ou menor com que as componentes do mesoclima são filtradas pelas diferentes formas geométricas da planta (Lopes, 2011).

Segundo Carbonneau (1980) e Smart (1985) a influência do microclima do coberto sobre a qualidade dos frutos interfere com parâmetros como o crescimento, fotossíntese, regime

hídrico, temperatura das folhas e dos cachos, fertilidade do gomo, crescimento e maturação do fruto.

Baeza *et al.* (2010), ao estudarem a radiação interceptada pelo coberto vegetal, concluíram que esta está diretamente relacionada com o desenvolvimento vegetativo, com a produtividade da videira e com o consumo de água.

Andrade (2003) evidencia a importância das intervenções em verde na videira. O autor afirma que a casta em estudo não permite uma elevada exposição luminosa e térmica dos cachos, o que conduz a uma qualidade reduzida das uvas. Esta reduzida qualidade deve-se à falta de arejamento no interior da sebe, ao ensombramento dos cachos e à elevada humidade relativa do interior da sebe.

2.2.1.3.1. Microclima luminoso

Lopes (2011) define “microclima luminoso” como a quantidade de energia solar interceptada pela folhagem e pela forma como essa energia se vai distribuir entre as folhas da videira.

A quantidade de radiação interceptada varia com a transmissividade das nuvens, a posição do sol e a refletividade da vegetação (Lopes, 2011), bem como da localização das folhas, orientação das linhas, altura do tronco, das condições meteorológicas, da refletividade do solo e da distância entre as linhas (Smart *et al.*, 1987).

Champagnol (1984) verificou que a fotossíntese é fortemente influenciada pela temperatura e pela radiação solar. O autor observou que o aumento da temperatura correspondia a uma subida da taxa fotossintética, mantendo-se a temperatura ótima correspondente entre o 20° e os 35°C. O mesmo acrescenta ainda que a atividade fotossintética sofre alterações quando a temperatura excede os 30°C, sendo nula quando se verificam temperaturas superiores a 40-45°C.

A radiação fotossinteticamente ativa (PAR), essencial na fotossíntese das plantas, é uma das variáveis que apresenta maior diferença entre cobertos densos e esparsos. No interior de cobertos densos, os níveis de PAR podem atingir valores inferiores a 1% dos valores ambientais (Lopes, 2011). Quando se observa níveis reduzidos de radiação absorvida, as folhas encontram-se a trabalhar abaixo do nível de compensação, sendo que os ganhos fotossintéticos não compensam as perdas observadas ao nível da respiração. Segundo Smart *et al.* (1985a), as folhas da base dos sarmentos são aquelas que recebem maior quantidade de radiação refletida. No entanto, as folhas do topo recebem maior quantidade de radiação solar direta.

Lopes (2011) afirma que as folhas bem iluminadas são as que mais contribuem para a fotossíntese do coberto, uma vez que as folhas pouco iluminadas ou ensombradas recebem valores de PAR muito reduzidos.

Ao ser efetuada a desfolha é possível reduzir a densidade da sebe, reduzindo a proporção de folhas interiores em relação às folhas exteriores (Wolf *et al.*, 1986), obtendo assim maiores taxas de incidência dos fotões na zona de frutificação (Bledsoe *et al.*, 1988). Desta forma, a porosidade da sebe torna-se mais elevada, diminuindo o número de camadas de folhas e favorecendo a maturação e coloração dos bagos (Zoecklein *et al.*, 1992; Hunter *et al.*, 1995; Payan, 1997).

O coberto ideal deverá ter um número de camadas de folhas entre 1 e 1,5. Estes valores apresentados por Smart & Robinson (1991) foram definidos para climas frios. Em climas quentes e mediterrâneos estima-se que os valores deverão ser mais elevados.

Segundo Lopes (2011), o nível de exposição solar a que os cachos estão sujeitos pode ter um papel importante na composição das uvas. Vários autores têm vindo a estudar esta influência da radiação solar na qualidade dos frutos. Estudos mostram que os cachos com melhor exposição à radiação solar apresentam maiores teores de compostos fenólicos, ao serem comparados com cachos ensombrados (Gaudillere *et al.*, 2001; Serrano *et al.*, 2001; Andrade, 2003; Poni *et al.*, 2006; Raynal e Serrano, 2007; Guidoni *et al.*, 2008), mas observaram que os primeiros apresentavam menor acidez, nomeadamente menor concentração de ácido málico, e menor peso dos bagos (Smart *et al.*, 1990; Baeza *et al.*, 1993; Haselgrove *et al.*, 2000; Bergqvist *et al.*, 2001).

2.2.1.3.2. Microclima térmico

O microclima térmico traduz-se na influência da radiação interceptada sobre a temperatura dos diversos órgãos da planta, nomeadamente nas folhas e cachos.

Kliwer & Líder (1970) observaram que em bagos expostos à radiação solar a temperatura pode estar mais elevada cerca de 3° a 8°C em relação a bagos ensombrados. Os autores defendem ainda que esta diferença de temperaturas depende da radiação solar incidente, da velocidade do vento e da cor dos bagos. Segundo Igounet *et al.* (1995) esta diferença de temperaturas observadas pelos autores, referidos anteriormente, pode ainda variar com a compacidade dos cachos.

Percival *et al.* (1994), ao realizarem um estudo sobre a desfolha, constataram que a temperatura dos cachos correspondentes à modalidade desfolhada era maior que na modalidade não desfolhada. Os autores verificaram que o pintor foi antecipado na modalidade desfolhada devido à maior acumulação de temperatura nos bagos.

A desfolha precoce pode conduzir a uma maior adaptação dos bagos à exposição direta da radiação solar e, conseqüentemente, ao aumento da temperatura nos mesmos, conduzindo a uma maior resistência ao escaldão (May *et al.*, 1969).

No que respeita às diferenças na composição da uva de cachos ensombrados e expostos têm vindo a ser feitos vários estudos com o objetivo de compreender a evolução dos vários componentes. Segundo Kliwer & Líder (1970) o pH e a acidez total são parâmetros mais afetados pela radiação solar e pela temperatura do que a concentração em sólidos solúveis. Quanto mais elevada for a temperatura do bago menor será a acidez total e a concentração de ácido málico no mosto. Este facto deve-se à grande influência que a temperatura exerce na degradação de ácidos orgânicos durante a maturação dos bagos (Champagnol, 1984). A esta constatação, Carbonneau (1981) acrescenta que a temperatura mais favorável para se obter um elevado teor de açúcar e uma crescente acumulação de antocianas no bago é de 25°C.

2.2.1.4. No rendimento e seus componentes

A influência da desfolha não é igual em todas as regiões. Esta depende da casta em estudo, das condições ambientais e ecológicas.

Ao longo dos anos tem-se vindo a estudar qual a influência da desfolha no rendimento da videira, chegando-se a resultados contraditórios. A redução das folhas basais dos sarmentos poderá conduzir à redução do peso do bago por desidratação levando assim a uma perda de rendimento (Radler, 1965; Candolfi-Vasconcelos, 1990; Koblet *et al.*, 1994). Por outro lado, Pinto (2004) e Sereno (2006) verificaram que a desfolha não afetou de forma significativa as componentes do rendimento da videira.

A limitação dos órgãos produtores de reservas, “source”, induzida pela desfolha precoce pode favorecer o mecanismo pela qual a planta abandona as flores mais fracas e mais passíveis de desenvolverem ovários não fecundados, maximizando ao mesmo tempo o desenvolvimento de bagos normais (Poni *et al.*, 2006). Segundo Poni *et al.* (2005) a desfolha reduziu o vingamento das plantas em estudo, bem como o número de ovários mortos e o peso dos cachos e bagos, observando-se cachos menos compactos. No entanto, Risco *et al.* (2009) não verificaram influência da desfolha no vingamento, mas observaram que o tamanho do bago era mais reduzido.

A radiação solar incidente nos gomos de videiras desfolhadas influencia a diferenciação floral, verificando-se uma aumento da fertilidade no ano seguinte (Smart, 1982; Kliwer *et al.*, 1988; Hunter *et al.*, 1995). No entanto, Koblet (1987) não registou qualquer diferença na fertilidade de videiras desfolhadas e videiras não desfolhadas. Por sua vez, Candolfi-Vasconcelos & Koblet (1990), ao realizarem estudos sobre a desfolha, constataram que a desfolha, quando realizada precocemente, reduz a fertilidade no ciclo seguinte, uma vez que a translocação de fotoassimilados, para os gomos em diferenciação floral, é deficiente.

Ao estudarem as relações da dependência das inflorescências relativamente às reservas do ano anterior, Bennett *et al.* (2005) verificaram que, para a casta Chardonnay, a desfolha realizada 4 a 8 semanas após a floração resultava numa redução das inflorescências do ano seguinte e menos flores por inflorescência, comparativamente a videiras desfolhadas 12 semanas após a floração e à testemunha (não desfolhada). No entanto, o fator casta tem um papel fundamental na dependência das inflorescências relativamente às reservas do ano anterior. Zapata *et al.* (1999), num estudo idêntico ao referido anteriormente, nas castas Pinot Noir e Merlot, verificou que a casta Merlot é mais dependente dos materiais de reserva para satisfazer as suas necessidades em fotoassimilados durante a floração do que a casta Pinot Noir.

A intensidade e época de realização da desfolha, bem como a situação ecológica da videira em estudo têm um papel determinante na forma como as componentes do rendimento se comportam. O rendimento é mais afetado quando a desfolha é realizada numa altura mais precoce do ciclo vegetativo.

Kliewer & Smart (1989) e Caspari *et al.* (1998) ao removerem apenas as folhas basais dos sarmentos, à floração, observaram que poderia existir uma melhoria do microclima na zona de frutificação. Esta melhoria traduziu-se no aumento de temperatura e radiação solar incidente, originando um aumento na percentagem de vingamento e, conseqüentemente, um aumento de rendimento.

Se a desfolha for severa, os resultados obtidos poderão ser opostos, observando-se a redução da percentagem de vingamento e da produção, efeito pretendido quando se recorre à técnica de desfolha à floração em castas muito produtivas (Poni *et al.*, 2006; Intrieri *et al.*, 2008).

Ao retirar as folhas principais e mantendo as netas, Candolfi-Vasconcelos (1990) verificaram que o rendimento não foi afetado no primeiro ano do estudo mas, no segundo ano de estudo, observando-se uma quebra de 50 %.

2.2.1.5. Na perenidade

O efeito da desfolha na perenidade e longevidade da videira tem vindo a ser estudado por diversos autores. Os resultados destes estudos mostram que não é possível afirmar que esta operação afeta a videira de forma positiva ou negativa. Ao longo dos anos, os autores chegaram a resultados contraditórios.

A desfolha severa provoca uma diminuição da relação *source/sink* impedindo a correta acumulação de matéria seca e de amido necessária para o crescimento inicial do ciclo seguinte (Koblet *et al.*, 1994). Contrariamente a Koblet *et al.* (1994), Hunter *et al.* (1995) não

observaram qualquer influência da desfolha na concentração de amido e ácidos orgânicos das raízes.

Segundo Oliveira (2003), durante o período de crescimento radicular ativo são de evitar desfolhas, uma vez que estas reduzem o desenvolvimento das mesmas. Já Hunter e Roux (1992) verificaram que a desfolha influencia a densidade de raízes ao estimular a formação de novas raízes mais eficazes, normalmente de diâmetro médio e fino.

2.2.1.7. Na composição da uva

O conhecimento da composição das uvas é de extrema importância para o viticultor, mas mais ainda para o enólogo. A qualidade do mosto é definida pela qualidade das uvas que lhe deram origem. Em enologia, a qualidade do mosto pode ser definida pelo equilíbrio entre açúcares e ácidos, e uma boa composição de compostos fenólicos e aromáticos.

Andrade & Lopes (2008) demonstraram que sebes mais densas, na zona de frutificação, originam mostos desequilibrados e vinhos de baixa qualidade.

Segundo o que demonstra Kliewer (1970), uma maior exposição dos bagos à luz induz a acumulação de antocianas na película do mesmo. No entanto, o mesmo autor refere que a temperatura, quando muito elevada, pode ser responsável por uma inibição da formação da cor, ou mesmo pela degradação da mesma. A exposição dos cachos pode favorecer um espessamento da película dos bagos, o que promove um aumento da acumulação de taninos (Rosenquist & Morrison, 1989).

A insolação dos bagos, em fase de maturação, aumenta o teor de açúcares e diminui a acidez. Estas diferenças provocadas pelo aumento da temperatura do bago são também uma consequência do aumento da respiração e permeabilidade das membranas. A coloração é mais intensa no lado em que incide a radiação solar porque a pigmentação fenólica está associada à concentração em açúcares que é mais elevada (Branas, 1974).

Pela eliminação de folhas adultas, Poni *et al.* (2006) verificaram uma redução de disponibilidade de açúcares para as inflorescências, o que iria limitar o desenvolvimento inicial do bago, dando origem a cachos menos compactos e de melhor qualidade. Os mesmos autores constataram assim que a sanidade das uvas melhorou, apresentando uma menor incidência de botrytis, maiores concentrações de açúcares, antocianas e polifenóis. Ao estudarem a remoção das 6 folhas basais da casta Sangiovese, os autores verificaram uma redução na taxa de vingamento (entre 6 e 19%) e um decréscimo de 20 a 48% na produção de uvas por sarmento.

A desfolha, ao aumentar a exposição dos cachos e a temperatura dos bagos pode levar à diminuição da acidez e, conseqüentemente, a um aumento do pH. Segundo Di Vaio *et al.* (1999) esta diminuição da acidez e aumento do pH deve-se à degradação de ácido málico e

tartárico. Outros autores verificaram o efeito contrário, observaram um aumento da acidez e redução do pH devido a perdas água por transpiração (Smart *et al.*, 1985a; Hunter *et al.*, 1995; Sereno, 2006). Em ensaios de desfolha com a casta Cabernet Sauvignon, os autores Rodrigues (2003) e Pinto (2004) verificaram que não existiam diferenças significativas entre as modalidades estudadas.

A desfolha, ao promover um maior rácio área foliar/produção bem como a presença de folhas mais jovens e, por isso, fotossinteticamente mais ativas, conduz a uma melhoria na qualidade das uvas (Poni *et al.*, 2006).

Tardaguilla *et al.* (2008b) constataram que a desfolha, quando efetuada ao vingamento, melhora significativamente a composição química dos vinhos, bem como as suas características organoléticas, tanto na cor como nos aromas.

2.2.1.8. Na sanidade da uva

A qualidade do vinho depende, entre outros fatores, da qualidade e sanidade das uvas. Assim, para a obtenção de vinhos de qualidade é essencial garantir que, à vindima, as uvas se encontrarem sãs.

A desfolha origina uma maior exposição dos cachos à radiação solar e ao vento, bem como uma melhoria do arejamento e microclima da sebe, permitindo uma secagem rápida após uma chuvada ou orvalhada, o que diminui o risco de doenças, nomeadamente de podridão cinzenta (Zoecklein *et al.*, 1992; Payan, 1997; Chellemi & Marois, 1992; Andrade, 2003). Para além disso, a desfolha ao promover uma menor densidade do coberto e melhor exposição dos cachos permite que os tratamentos fitossanitários seja mais eficazes (Andrade & Lopes, 2008).

O aumento da exposição dos cachos à radiação solar reduz a humidade relativa no interior do coberto, aumentando a temperatura dos bagos e a intensidade luminosa incidente nos mesmos. Torna-se deste modo um fator importante na formação da membrana cuticular (Percival *et al.*, 1993) e no espessamento da película dos bagos (Rosenquist e Morrison, 1989), condições que aumentam a resistência do bago à infeção de podridão cinzenta (Serrano e Favarel, 1998; Deloire *et al.*, 2000).

Em bagos expostos à radiação solar a película é mais espessa do que em bagos provenientes de cachos ensombrados (Vail & Maoris, 1991; Zoecklein *et al.*, 1992; Andrade, 2003; Raynal & Serrano, 2007). Zoecklein *et al.* (1992) verificaram que o ensombramento dos cachos pode originar uma menor espessura da película do bago e aumento da compacidade do cacho favorecem a propagação de doenças, em particular da podridão cinzenta (*Botrytis cinera* Pers.) e do oídio (*Erysiphe necator*).

No entanto, a desfolha pode ter efeitos contraditórios, pois tanto aumenta a exposição do bago a temperaturas elevadas como aumenta a exposição dos cachos ao orvalho que ao aumentar a humidade dos cachos, favorece o desenvolvimento de fungos (Fermaud *et al.*, 2001).

Segundo Sereno (2006) a exposição excessiva dos cachos à radiação solar provoca escaldão, cuja sensibilidade varia consoante a casta e as condições climáticas.

2.2.2. Métodos de desfolha

A desfolha pode ser efetuada manualmente ou através do recurso a máquinas agrícolas. Esta prática cultural não é praticada de forma usual em Portugal devido ao elevado custo da mão-de-obra. Atualmente, já existem algumas máquinas que permitem efetuar vários tipos de desfolha como a desfolha térmica, pneumática e mecânica.

A desfolha térmica consiste na destruição das folhas por choque térmico de radiação infravermelha. Esta técnica pode ter como consequência a destruição dos cachos (Lopes, 2014).

A desfolha pneumática baseia-se em fazer passar jatos de ar rotativos que vão destruir os limbos sem afetar os cachos. Já a desfolha mecânica consiste na aspiração e seccionamento das folhas através de uma turbina helicoidal ou das lâminas de uma barra de corte (Lopes, 2014).

2.3. MONDA DE CACHOS

2.3.1. Fundamentos e objetivos

O rendimento é um dos principais parâmetros que afeta a qualidade das uvas e, posteriormente, do vinho (Champagnol, 1989). No mundo vitícola existe uma grande convicção de que rendimentos demasiado elevados conduzem a uvas de menor qualidade. No entanto, esta teoria assumida pelos viticultores não está cientificamente comprovada.

Segundo Jackson & Lombard (1993), cada região deve investigar, para cada sistema de condução e casta, o nível de produção a partir do qual se consegue obter vinhos de qualidade. Os autores defendem esta investigação seccionada por regiões pois os fatores que interferem na relação entre rendimento e qualidade são muito diversos.

O rendimento pode ser controlado de várias formas e a sua eficácia está dependente da situação ecológica e da casta em questão. Existem formas de controlar o rendimento à plantação e durante o ciclo vegetativo da cultura. Segundo Champagnol (1989) e Boubals (2001), as correções do solo, a escolha da casta e do porta-enxerto, bem como o clone, a densidade e disposição da plantação e condução da mesma são formas de controlar o rendimento à plantação. No caso de este controlo ser insuficiente, poderá ser necessário recorrer a intervenções em verde. Estas intervenções, ao promoverem o controlo do vigor da videira, a promoção de uma área foliar ativa e a criação de um microclima favorável, constituem uma ferramenta de controlo do rendimento. Smart (1985) e Leguay (1983) clarificam quais são as intervenções em verde, capazes de controlar o rendimento da videira: gestão da poda, monda de sarmentos, despona, desfolha, desladrçamento e remoção dos gomos da coroa. Renaud (2002) observou que, mesmo após a utilização destas técnicas, pode ser necessária a aplicação de medidas corretivas em pleno ciclo vegetativo através de uma monda de cachos.

A monda de cachos, para além de melhorar a qualidade fitossanitária das uvas, tem como principal objetivo melhorar a maturação das mesmas à vindima.

Boubals (2001) afirma que para efetuar corretamente a monda de cachos deve ter-se em atenção vários aspetos. Um critério comum é eliminar, em primeiro lugar, os cachos que apresentem problemas sanitários, em seguida os de menor maturação e/ou que apresentem bagoinha e, por último, os que cachos que se apresentam numa posição mais elevada do sarmento.

2.3.2. Efeitos da Monda de Cachos

2.3.2.1 Na fisiologia e relação “source”/“sink”

A monda de cachos provoca alterações fisiológicas ao nível da planta, o que se vai repercutir na cinética da maturação. Assim, por esta razão pode ser praticada como medida corretiva para ajustar a quantidade de produção ao potencial vegetativo da videira (Amati *et al.*, 1995). Reynolds *et al.* (1994), Carbonneau (1996) e Howell (2001) defendem que uma boa relação entre a quantidade de frutos e a superfície foliar exposta é determinante na qualidade e quantidade da produção.

Após o pintor, os cachos assumem um importante papel como “sinks” de hidratos de carbono e, mesmo na ausência total de folhas, a videira consegue mobilizar reservas de outros tecidos para amadurecer os frutos (Howell, 2001).

A prática da monda de cachos origina uma redução do número de “sinks” que, posteriormente, irá proporcionar um aumento da relação área foliar/fruto. Este aumento da relação área foliar/fruto poderá traduzir-se num excesso e maior disponibilidade de fotoassimilados, podendo causar um aumento de vigor da planta, assim como de fertilidade, o que irá contrariar o objetivo inicial (Champagnol, 1984).

A redução da produção é o efeito mais evidente da monda, no entanto, esta redução não parece ser proporcional à intensidade da monda, já que a videira compensa a ausência da totalidade da carga com o aumento do peso e volume dos bagos (Rubio, 2002). Segundo Lavezzi *et al.* (1994) os efeitos da monda de cachos podem ser contrariados pela capacidade de compensação da planta. Este autor afirma que na maior dos estudos em que a monda foi realizada em anos consecutivos, os seus efeitos deixaram de ser perceptíveis.

2.3.2.2. No rendimento e qualidade

O principal objetivo da monda de cachos é melhorar a qualidade da uva à custa de uma quebra de produção, causada pela remoção de cachos. No entanto, Garcia-Escudero *et al.* (1994) afirmam que esta redução de rendimento nem sempre é proporcional à monda de cachos que se efetuou, pois depende da intensidade e época em que é realizada a monda.

Vários estudos demonstram que os resultados da monda de cachos são muito variáveis conforme a casta. Num estudo sobre a monda de cachos, Renaud (2002) obteve reduções de rendimento e aumento da concentração de açúcares nas castas Mourvèdre e Syrah, mas num estudo idêntico nos mesmos anos e nas mesmas condições com a casta Grenache os resultados não revelaram diferenças nos parâmetros em estudo.

A resposta da planta à monda é visível não só no ciclo vegetativo da intervenção, bem como nos ciclos seguintes. Trabalhos efetuados por vários autores demonstram que a planta, no ciclo vegetativo da intervenção, responde com um aumento do peso médio do bago (Bravdo *et al.*, 1984; Dumartin *et al.*, 1990; Bucelli & Gianneti, 1996; Yuste *et al.*, 2000; Queiroz *et al.*, 2011; Mota *et al.*, 2001; Naor *et al.*, 2002; González-Neves *et al.*, 2002; Petrie & Clingeleffer, 2006). No entanto, existem trabalhos de outros autores, nomeadamente, Matti & Ferrini (2005), Ramos (2005) e Calhau (2011), nos quais não se encontrou qualquer influência da monda no peso médio do cacho.

A monda de cachos normalmente leva a um aumento da concentração de açúcares e consequentemente teor alcoólico, na concentração de polifenóis totais e antocianinas totais (Reynolds, 1989; Garcia-Escudero *et al.*, 1994; Gray *et al.*, 1995; Bloy, 1995; Amati *et al.*, 1995; Bucelli & Gianetti, 1996; Ferrer *et al.*, 1998; Cahurel, 1999; Palliotti & Cartechini, 2000; González-Neves *et al.*, 2002; Naor *et al.*, 2002; González-Neves *et al.*, 2003; Clímaco *et al.*, 2004).

Alguns autores encontraram um aumento do pH e diminuição da acidez, induzidos pela monda (Garcia-Escudero *et al.*, 1994; Bloy, 1995; Yuste *et al.*, 1996; Boublas, 2001).

Segundo Smithman *et al.* (1998) a monda pode ter um efeito positivo na sanidade dos cachos, uma vez que promove uma menor sobreposição de cachos e consequentemente um melhor microclima.

No que respeita à influência da monda na qualidade do vinho, alguns autores verificaram que a monda influenciou de forma significativa e positiva a qualidade do mesmo (Ramos, 2005; Gouveia, 2006). No entanto, Ramos (2005) refere estudos levados a cabo por autores na região de Napa Valley, onde não se observou qualquer efeito significativo da monda de cachos na qualidade dos vinhos obtidos.

2.3.3. Efeito da época e intensidade da monda

O impacto da monda de cachos no rendimento e na qualidade dos frutos depende da época em que a operação é realizada e da sua intensidade. No entanto, Martins (2007) sugere que a aplicação desta técnica traz sempre alguma incerteza pois a época de realização e a intensidade da operação não apontam uma relação previsível com a redução do rendimento e ganho na qualidade.

A monda deve ser realizada na fase final do crescimento vegetativo para que o excesso de fotoassimilados seja redirecionado para a maturação dos frutos, minimizando os efeitos negativos no vigor e microclima do coberto (Smart *et al.*, 1990).

As intervenções efetuadas perto do pintor tendem a afetar exclusivamente a evolução da maturação contribuindo principalmente para uma redistribuição dos fotoassimilados pela

produção remanescente (Dumartin *et al.*, 1990). O mesmo autor afirma que quando a operação é realizada muito antes do pintor, aumenta a probabilidade de acontecerem alterações compensatórias a nível do crescimento vegetativo que podem contrariar os efeitos pretendidos inicialmente. Martins (2007) observou que uma monda de cachos realizada 15 dias após o pintor não representa vantagens qualitativas face à testemunha, na qual não se efetuou a monda.

Os resultados dos estudos referidos anteriormente evidenciam a importância da definição da época e intensidade da monda. Para tal é essencial que o viticultor efetue uma estimativa da produção que pode ser feita com base no número médio de cachos por cepa, no número de bagos por cacho e no peso médio do bago (Lopes, 2005).

2.3.4. Métodos de monda

A monda de cachos pode ser efetuada através do método manual, químico ou mecânico. A escolha do método de monda a efetuar depende das características da vinha, da intensidade pretendida, da época em que se pretende realizar a intervenção e da disponibilidade de mão-de-obra e equipamentos.

A monda manual é o método mais utilizado e traduz-se na remoção manual dos cachos ou partes do mesmo. Este método tem como principal desvantagem o elevado custo da mão-de-obra. No entanto, a grande vantagem deste método é poder-se selecionar individualmente os cachos, de acordo com os objetivos pretendidos.

A monda química realiza-se através da pulverização das plantas com substâncias que inibem a formação dos frutos, como por exemplo oxicloreto de cobre (Aires *et al.*, 1997). Podem ainda ser utilizadas substâncias que promovem a abscisão dos frutos (ácido giberélico) e substâncias que promovem a libertação de etileno (Bloy, 1995; Renauld, 2002).

Por fim, a monda mecânica pode ser efetuada com o auxílio de uma máquina de vindimar, sendo efetuada uma “vindima” 30 dias após a floração e fecho dos cachos (Pool *et al.*, 1988). Este método apresenta custos reduzidos e uma rapidez elevada na realização da intervenção. No entanto, a elevada frequência de batimentos a que a videira é sujeita pode provocar danos no coberto vegetal e nos frutos, aumentando a suscetibilidade à podridão e a outras patologias (Petrie *et al.*, 2003).

III. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização do ensaio.

O presente trabalho realizou-se numa parcela experimental situada em Portugal, na região vitivinícola de Lisboa, na sub-região de Alenquer. O ensaio situa-se na Quinta do Pinto, na freguesia da Merceana.

3.1.1 Descrição da parcela

A Latitude da parcela do ensaio é 39° 5'29.94"N e a Longitude é 9° 7'40.72"W. O presente ensaio foi instalado no ano 2013 numa parcela da casta Aragonez (Fig.3.1.), enxertada em SO4.

A vinha foi plantada com um compasso de 2,5x1,0 m, o que se traduz em 4 000 plantas/ha. O sistema de condução é o sistema monopiano vertical ascendente, sendo a vegetação suportada por uma arame fixo ao nível do braço da videira e dois pares de arames móveis. A poda foi efetuada num sistema de poda curta -cordão Royat unilateral- em que a unidade de frutificação é o talão. Assim, foram deixadas, em média, seis unidades de frutificação por videira com 2 olhos cada, o que corresponde a cerca de 48 000 olhos/ha.

A parcela de vinha do ensaio não possui sistema de rega instalado.

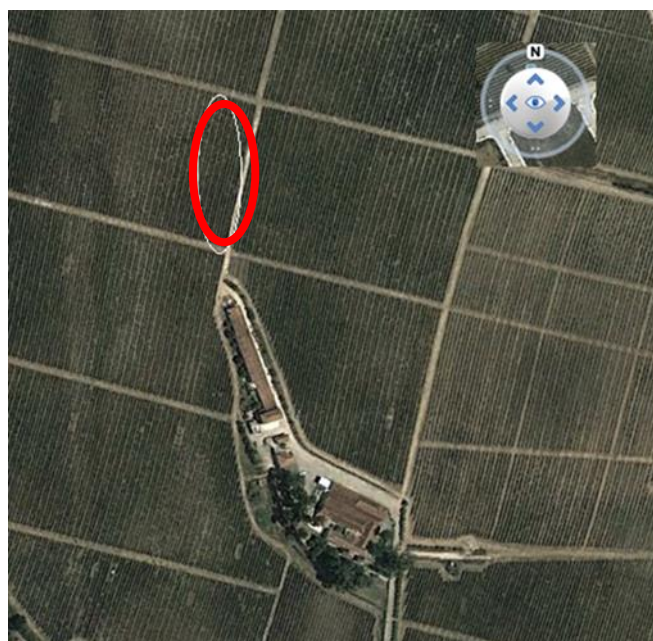


Figura 3.1. Fotografia aérea da parcela correspondente ao ensaio na Quinta do Pinto, Merceana, 2015. Fonte: Google Earth.

3.1.1.1 Casta Aragonez

A casta Aragonez é uma casta Ibérica, originária de Espanha onde se denomina “Tempranillo”. Em Portugal é vulgarmente conhecida por Aragonez ou Tinta Roriz, na região Demarcada do Douro.

O cultivo da casta em estudo tem crescido nos últimos anos nas regiões do Dão, Lisboa e Tejo, uma vez que é uma casta que facilmente se adapta a diferentes climas e tipos de solo (Infovini, 2015).

As condições ideais para que esta casta obtenha boas e equilibradas produções (produções mais baixas e com bagos mais concentrados) são os solos arenosos e argilo-calcário em climas secos e quentes. Relativamente ao cacho, este apresenta um tamanho médio de forma cilindro-cónica com um nível de compactação mediano, os bagos apresentam um tamanho médio com forma arredondada (Böhm, 2007).

No que respeita à evolução fenológica, esta casta apresenta um abrolhamento, floração e pintor tardios, quando compara com a casta Castelão (referência para castas tintas) (Magalhães, 2008). O mesmo autor afirma que apenas a maturação ocorre na mesma época que a casta referência.

A casta Aragonez, geralmente, origina vinhos de elevado teor alcoólico e baixa acidez, sendo vinhos com uma boa capacidade de envelhecimento (Infovini, 2015).

3.1.1.2 Porta-enxerto SO4

O porta-enxerto SO4 (Sélection Oppenheim 4) foi obtido por Rodrian ao efetuar o cruzamento entre Vitis Berlandieri e Vitis Riparia.

Este porta-enxerto antecipa a maturação das uvas e favorece a frutificação uma vez que apresenta um desenvolvimento inicial muito rápido e um grande vigor. Apresenta uma boa resposta à enxertia no local. Adaptam-se bem a solos ácidos e apresentam uma boa resistência ao calcário ativo (17/18%), mas não à salinidade. É um porta-enxerto sensível à secura, suportando bem a humidade. Ao nível da sanidade, este possui resistência a nematodes do género Meloidogyne (Infovini, 2015).

3.1.2 Características edafoclimáticas

Segundo a Classificação Climática de Köppen-Geiger, a região da Merceana é classificada como tendo um clima do tipo Csa, o que significa que apresenta um clima temperado (C), com chuvas no Inverno (s) e verões quentes (a). No entanto, esta classificação não é claramente do tipo Csa pois parece inserir-se numa zona de transição.

A vinha onde está instalado o ensaio está plantada em solos profundos, de textura franco-argilosa.

3.1.3 Delineamento experimental

Na figura 3.2. está representada a parcela e respetivas linhas do ensaio. Este delineamento consiste num sistema de blocos casualizados com 4 repetições e 3 modalidades. As modalidades são as seguintes:

- ND – Testemunha não desfolhada e onde não se efetuou a monda de cachos;
- ED – “Early Defoliation”, ou seja, desfolha precoce efetuada à floração;
- D&T – “Defoliation and Cluster Thinning” (Desfolha e Monda de cachos). Desfolha efetuada o lado nascente da sebe ao bago de ervilha) e monda de cachos realizada ao pintor.

linha/vid	Bloco I			Bloco II			Bloco III			Bloco IV		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
2	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
3	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
4	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
5	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
6	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
7	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
8	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
9	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
10	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
11	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
12	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
13	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
14	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
15	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
16	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
17	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
18	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
19	ND	ED		ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
20							ND		ED		D&T	ND
21							ND				D&T	

Figura 3.2. Esquema do delineamento experimental do ensaio. ND – testemunha (não desfolhada); ED – Desfolha à floração; D&T – Desfolha e monda de cachos.

Como observamos na figura 3.2 cada bloco é composto por 3 linhas cada uma delas correspondente a cada modalidade experimental.

A desfolha precoce foi efetuada de forma intensa, sendo retiradas 6 folhas da zona basal de cada sarmento, no dia 21 de maio de 2015 (floração). A desfolha e a monda de cachos correspondentes à modalidade D&T foram efetuadas em datas diferentes. A desfolha da modalidade D&T realizou-se no dia 23 de Junho (desenvolvimento dos bagos) em que se retirou cerca de 3-4 folhas da zona basal de cada sarmentos, apenas do lado nascente da sebe. Já a monda de cachos realizou-se a 20 de Julho de 2015, à meia maturação (60%) dos bagos. Nesta operação cultural procedeu-se à eliminação de um cacho por sarmento. Os cachos retirados foram os de segunda ordem.

3.1.4 Operações culturais

Todas as operações culturais, à exceção da desfolha e monda de cachos, foram realizadas de forma homogénea em toda a parcela experimental. Durante o ciclo vegetativo foram realizados diversos tratamentos fitossanitários, foi realizada uma mobilização de solo em linhas alternadas e algumas intervenções em verde.

No dia 17 de Julho de 2015 foi procedeu-se à desbota de todas as modalidades. Esta operação foi efetuada mantendo-se a mesma altura da sebe em todas as modalidades do ensaio.

3.2 METODOLOGIAS UTILIZADAS

3.2.1 Estados fenológicos

No decorrer do ciclo vegetativo, no presente ano, registou-se os principais estados fenológicos das videiras em estudo, acompanhando assim a evolução da fenologia das mesmas. Para tal utilizou-se a escala BBCH.

3.2.2 Carga à poda

No dia 22 de Dezembro de 2014 foi efetuada a poda do ensaio bem como a contagem de olhos deixados à poda (carga à poda).

No dia 18 de Fevereiro de 2015 foi realizada uma correção da carga à poda com base no peso de lenha de poda de forma a garantir o equilíbrio de cada videira e, consequentemente foi elaborado um registo da carga à poda definitiva.

3.2.3 Abrolhamento e fertilidade

A observação e o registo dos olhos abrolhados e do respetivo número de inflorescências foi realizada no dia 13 de Maio 2015.

A percentagem de abrolhamento foi calculada com base na seguinte equação:

- % Abrolhamento = $(n^{\circ} \text{ de olhos abrolhados} / \text{carga à poda}) \times 100$ (Eq. 1).

O índice de fertilidade obteve-se através do uso da equação 2:

- Índice de Fertilidade = $n^{\circ} \text{ de inflorescências} / n^{\circ} \text{ de olhos abrolhados}$ (Eq. 2).

3.2.4 Amostragem de inflorescências e percentagem de vingamento

A amostragem de inflorescência foi realizada antes da floração. Nesta amostragem procedeu-se à recolha de inflorescências, contabilizando os botões florais correspondentes. Esta amostragem destrutiva torna-se importante e essencial para a contabilização do número de flores e do número de ovários abortados por inflorescência. No dia 15 de Maio procedeu-se à colocação de sacos nas inflorescências selecionadas previamente. Os sacos colocados permitiram a recolha de botões florais, caliptras e ovários mortos para posterior contabilização da percentagem de vingamento. As caliptras, os botões florais e os ovários foram recolhidos nos dias 25 e 26 de Maio e nos dias 2, 23 e 29 de Junho de 2015.

A referida amostragem foi realizada em videiras úteis ao ensaio e nos sarmentos selecionados para a medição da área foliar.

As amostras recolhidas foram contabilizadas em laboratório, pela utilização do programa ImageJ. O conteúdo de cada saco foi depositado sobre um tabuleiro, ao qual se retirou uma fotografia. Posteriormente, a imagem foi inserida no programa que contabilizava o número de pontos na imagem, sendo assim uma alternativa mais eficaz e correta à contagem visual.

A percentagem de vingamento foi calculada com base na seguinte equação:

- % de vingamento = $[(n^{\circ} \text{ bagos} / n^{\circ} \text{ cachos}) / (n^{\circ} \text{ flores} / \text{inflorescência})]$ (Eq. 3).

3.2.5 Área foliar

Ao longo do ciclo vegetativo das videiras foram efetuados vários registos nas diferentes modalidades. Nos dias 12 de Maio foi efetuada a medição e registo da área foliar nas 12 videiras da modalidade ED selecionadas para o efeito, sendo medidos dois sarmentos por

videira selecionada. Neste dia, foi igualmente registada a área foliar após desfolha. Dia 13 de Maio foi efetuado o registo da área foliar das restantes 36 videiras selecionadas. Dia 16 e 19 de Junho foi efetuado outro registo da área foliar nas 48 videiras selecionadas. No dia 23 de Junho foi efetuada a medição da área foliar das 48 videiras, sendo também registadas as medições correspondentes à modalidade DT após desfolha do lado nascente da sebe. Dia 23 de Julho foi realizada a medição da área foliar ao pintor de todas as videiras selecionadas. Os registos resultantes das várias observações foram realizados com base na metodologia definida por Lopes e Pinto (2005). Esta metodologia consiste nos seguintes pontos:

- Medição das nervuras laterais da folha principal (nervura principal > 3cm) maior e menor;
- Medição das nervuras das folhas das netas (nervura principal > 3cm) maior e menor.

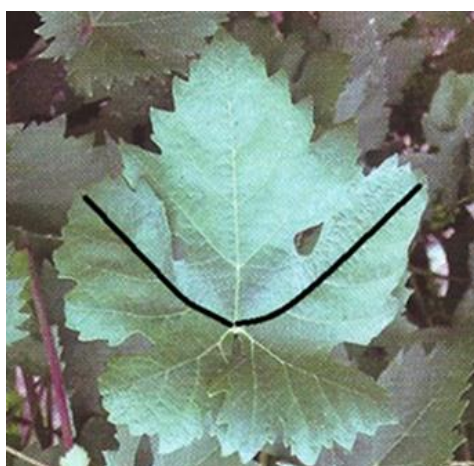


Fig. 3.3. Esquema da localização das nervuras laterais esquerda e direita de uma folha da casta Aragonez.

Este modelo matemático baseia-se na relação entre a área foliar e o somatório do comprimento das nervuras laterais superiores.

3.2.6 Superfície foliar exposta

A Superfície Foliar exposta foi calculada com base nas seguintes medições: altura do tronco, altura da sebe, largura da sebe na zona de frutificação e largura da sebe na zona superior. As medições referidas anteriormente foram efetuadas duas vezes por videira e em todas as videiras selecionadas para os registos da área foliar.

As medições foram efetuadas ao pintor, à meia maturação e à maturação completa, sendo as datas respetivas os dias 20 de Julho, 20 de Agosto e 9 de Setembro de 2015.

Assim, a SFE (Superfície Foliar Exposta), expressa em m²/ha, pode ser dada pela seguinte equação.

$$\bullet \text{ SFE} = (2 \times \text{altura da sebe} + \text{média das espessuras}) \times n^{\circ} \text{ de metros da sebe/ha. (Eq. 4)}$$

3.2.7 Número de camadas de folhas

A determinação do número de camadas de folhas foi realizada nos dias 24 de julho (ao pintor), 20 de Agosto (à meia maturação) e 9 de Setembro de 2015 (maturação completa) tendo como principal objetivo a avaliação da densidade do coberto vegetal.

Para este estudo foi utilizado o método proposto por Smart & Robinson (1991), denominado de Método “Point Quadrat”. Este método descreve a distribuição das folhas e frutos no coberto vegetal e fornece descrições quantitativas do mesmo (Smart et al, 1990). O procedimento do método em questão consiste em fazer passar uma fina e afiada barra de metal através da sebe, na zona de frutificação.

De modo a seleccionar uma amostra representativa do ensaio, foram seleccionadas 4 videiras úteis do ensaio por unidade experimental mínima. Em cada uma destas videiras foi colocada uma barra de madeira graduada, em posição horizontal. A cada 10 cm, da zona de frutificação, foi inserida uma agulha metálica, sendo esta inserida de forma perpendicular à barra de madeira.

As observações foram registadas para todas as inserções, registando-se o número de contactos com folhas e cachos e com os espaços vazios.

Após o registo das observações os resultados foram apresentados da seguinte forma:

- Percentagem de buracos na sebe (indicativo do número de ausência de folhas ou cachos na sebe). Este parâmetro foi calculado com base na seguinte fórmula:

$$\bullet \% \text{ Buracos} = (\text{N}^{\circ} \text{ total de buracos} / \text{N}^{\circ} \text{ total de inserções}) \times 100. \text{ (Eq. 5)}$$

- Número de camadas de folhas - média do número de contactos com folhas, em cada inserção;

- Percentagem de folhas interiores – foi possível determinar este parâmetro através da fórmula:

$$\bullet \% \text{ Folhas interiores} = (\text{N}^{\circ} \text{ total folhas interiores} / \text{N}^{\circ} \text{ total contactos com folhas}) \times 100. \text{ (Eq. 6)}$$

- Percentagem de cachos exteriores – parâmetro calculado com recurso à razão entre o número de cachos exteriores e o número total de contactos com cachos, multiplicada por cem.

3.2.8 Microclima do coberto na zona de frutificação

3.2.8.1 Temperatura do bago

A temperatura dos bagos foi registada através da instalação de sensores em bagos expostos a nascente e a poente e em cachos expostos a nascente, a poente e no interior da sebe.

A evolução da temperatura dos bagos torna-se importante no estudo da acumulação de antocianas.

Foram recolhidos dados diariamente ao longo do período de maturação, no entanto não são apresentados neste trabalho mas sim num trabalho que decorreu em paralelo (Coelho, 2016)

3.2.9 Evolução da maturação

A evolução da maturação foi registada do pintor até à vindima. Esta evolução foi acompanhada semanalmente, sendo feitas cerca de 30 leituras por linha. Procedeu-se à recolha de 30 bagos por linha e posteriormente, recorrendo a um refratómetro, efetuou-se a leitura do °brix, sendo calculada a média do mesmo por linha. A primeira medição efetuou-se dia 31 de Julho de 2015 (ao pintor) e procedeu-se semanalmente até dia 9 de Setembro de 2015.

3.2.9.1 Amostragem de bagos para análise

A amostragem de bagos para posterior análise em laboratório foi efetuada dia 28 de Julho, 12 de Agosto e 14 de Setembro. Nestes dias procedeu-se à recolha de secções dos bagos dos dois lados da sebe e no seu interior de modo a tornar a amostra o mais representativa possível da realidade encontrada na vinha. Foram colhidos bagos pintados e bagos que ainda não tinham atingido o pintor.

A amostragem de bagos teve como principal objetivo o estudo da acumulação de antocianas durante a fase do pintor até à vindima(Coelho, 2016).

3.2.10 Vindima

A vindima decorreu no dia 23 de Setembro de 2015. Esta atividade cultural foi realizada manual e individualmente em cada videira útil do ensaio, sendo contabilizado o número de cacho por videira e, posteriormente, os mesmos foram pesados numa balança tipo

dinamómetro. Esta pesagem teve como principal objetivo determinar a produção média de cada videira e, conseqüentemente, de cada modalidade.

3.2.11 Lenha de poda

A poda de Inverno foi realizada em todas as videiras úteis para o ensaio no dia 13 de Janeiro de 2016. Em simultâneo foi registado o peso de lenha de poda correspondente à lenha de poda de cada videira com recurso a uma balança tipo dinamómetro.

Antes de se proceder à poda das videiras foi efetuado o levantamento do número total de sarmentos, contabilizando-se, de entre esses, o número de sarmentos com comprimento inferior a 25 cm.

Através destes dados foi possível calcular:

- o número médio de sarmentos por videira;
- o peso médio de sarmentos;

- Índice de Ravaz (IR) = (produção/peso de lenha de poda). (Eq. 7)

3.2.12 Incidência e severidade de ataque de podridão cinzenta.

O registo da incidência do fungo *Botrytis cinerea Pers* foi efetuado no dia 23 de Setembro de 2015, à vindima.

Após a vindima, os cachos infetados pelo fungo foram separados dos restantes de forma a possibilitar a contabilização visual do número de cachos infetados por videira e do número de bagos infetados por cacho.

3.2.13. Potencial hídrico do ramo

O potencial hídrico do ramo foi determinado com base na recolha de folhas adultas, bem expostas, e posteriormente foi medido com o auxílio de uma câmara de pressão.

A medição foi efetuada ao meio dia solar (aproximadamente às 14h), sendo para tal necessário selecionar e preparar as folhas duas horas antes da medição. Assim, após a seleção das folhas procedeu-se ao revestimento das mesmas com papel de prata e, seguidamente, colocou-se um saco de plástico em volta das mesmas.

Este parâmetro foi determinado à floração, à meia maturação e à vindima.

3.2.14. Teor em água no solo

O teor em água no solo foi determinada diversas vezes ao longo do ensaio.

Através de uma sonda capacitiva foi possível medir o teor em água no solo, em três tubos de acesso (1m profundidade) em locais diferentes da parcela.

3.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

Os dados recolhidos durante o estudo acima detalhado foram tratados recorrendo a um programa estatístico, denominado Statistix 9.

No tratamento dos dados recorreu-se ao teste de F para efetuar a análise de variância, expresso como: significativo para $p < 0.05$ (*), $p < 0.01$ (**), $p < 0.001$ (***) e não significativo (n.s). Sempre que se verificou uma diferença significativa na análise estatística, procedeu-se à comparação de médias através do teste da diferença mínima significativa (LSD).

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CLIMA E DADOS METEOROLÓGICOS DE 2015

Com base na figura 4.1 podemos comparar os dados meteorológicos de precipitação e temperatura correspondentes ao ano de 2015 com os valores médios dos últimos 30 anos (1981 a 2010). Podemos observar que foi um ano atípico, na medida em que a precipitação não se distribui de forma semelhante pelos vários meses do ano, essencialmente no que diz respeito ao Inverno e Primavera, onde é de esperar valores mais elevados de precipitação. Foi um ano bastante chuvoso no mês de Janeiro. No entanto, entre os meses de Fevereiro e Maio registou-se uma diminuição da precipitação face à média dos anos anteriores. Apesar das diferenças observadas entre a precipitação mensal de 2015 e os valores médios de 1981 a 2010, a precipitação total acumulada entre Janeiro e Outubro, excluindo o mês de Agosto, no ano do ensaio foi de 223,8 mm vs. 423,40 mm acumulados, no mesmo período, na média de 30 anos.

Em relação aos valores médios mensais de temperatura do ar no ano 2015, pode observar-se que os valores da temperatura oscilam entre valores mais baixos e mais elevados em relação à média dos últimos 30 anos. Observamos que em Janeiro, Fevereiro e Outubro os valores encontrados são mais baixos em relação à média de 1981-2010. Por outro lado, observamos que em Abril, Maio e Junho os valores da temperatura média do ar se encontram mais elevados. Nos restantes meses observa-se que os valores são semelhantes.

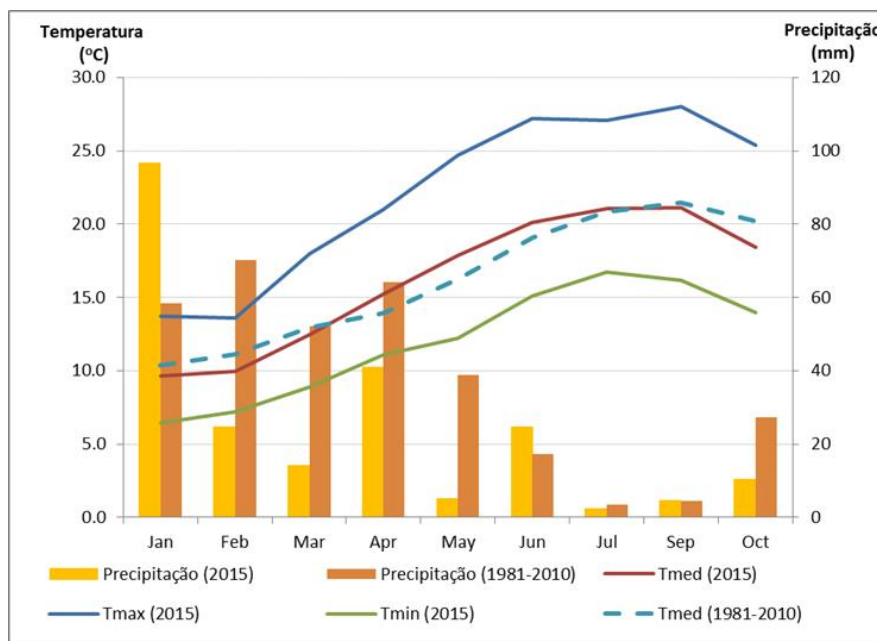


Figura 4.1. - Climatograma referente ao ciclo vegetativo de 2015. Dados do intervalo de tempo entre 1981 e 2010 obtidos na estação meteorológica de Dois Portos; dados de 2015 obtidos na estação meteorológica instalada na Quinta do Pinto.

4.2. EVOLUÇÃO DA FENOLOGIA

Na figura 4.2 está representada a evolução fenológica segundo a escala utilizada no decorrer do ensaio, escala BBCH. O clima tem vindo a alterar-se bem como a evolução da fenologia das videiras. Em relação à evolução registada em anos anteriores nesta região, este ano observou-se uma evolução mais precoce. O abrolhamento ocorreu no fim de Março, a floração no início de Maio, o bago de ervilha na primeira semana de Junho e observou-se que 57% dos bagos estavam no estado de pintor na segunda semana de Julho.

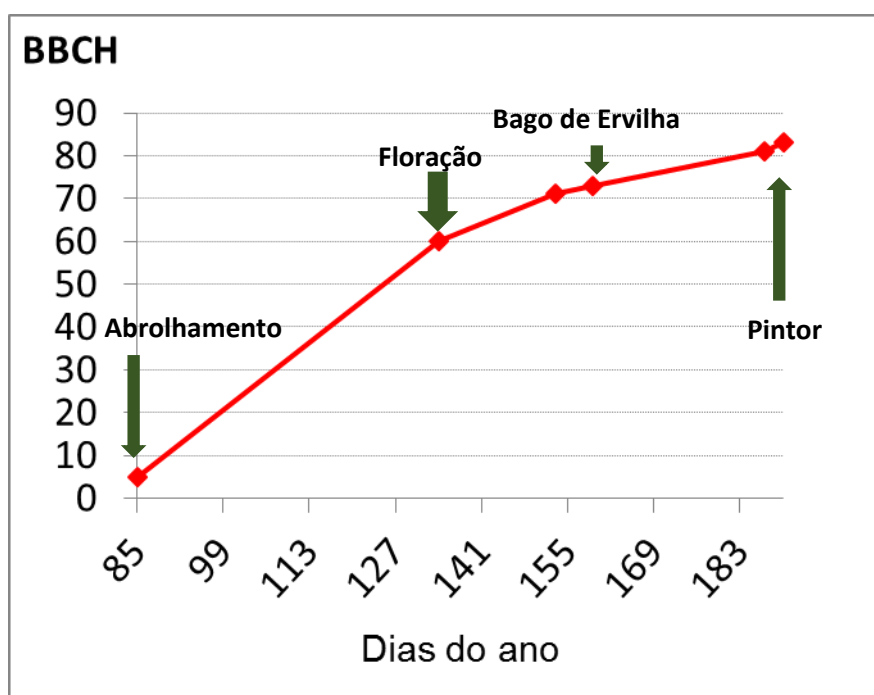


Figura 4.2. - Evolução da fenologia segundo a escala fenológica BBCH, casta Aragonez. Quinta do Pinto 2015.

4.3. CARACTERIZAÇÃO DO COBERTO VEGETAL

4.3.1. Área foliar

A área foliar foi medida por várias vezes ao longo do ciclo vegetativo das videiras em estudo. Na primeira medição de cada modalidade foi apenas registada a área foliar principal, uma vez que a área foliar secundária (área foliar das netas) se encontrava ainda muito reduzida. Na figura 4.3 está representada a evolução da área foliar total por videira (soma da área foliar principal e da área foliar secundária) medida ao longo do ciclo vegetativo.

Reynolds e Wardle (1989) observaram que as plantas após uma desfolha severa numa fase precoce do ciclo apresentaram uma área foliar total sempre inferior à testemunha não

desfolhada. As observações efetuadas no presente ensaio são coerentes com as observações efetuadas pelos dois autores referido anteriormente. Na verdade, observamos que a modalidade ED, após ter sido sujeita a uma desfolha severa, apresentou valores de área foliar total significativamente (quadro 4.1.) inferiores aos das restantes modalidades ao longo de todo o ciclo.

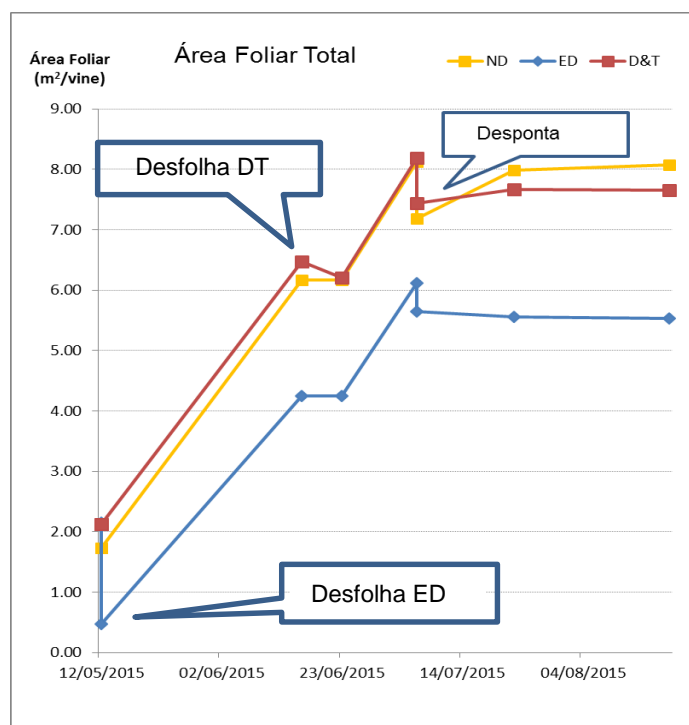


Figura 4.3. – Evolução da área foliar total nas diferentes modalidades, em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.

Quadro 4.1. Resultado estatístico da comparação das três modalidades no que diz respeito à área foliar total. ND - Testemunha; D&T - Desfolha e monda de cachos; ED - Desfolha precoce. Valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,05.

Modalidade	Área Foliar Total (m2/vinha)	
ND	8.0	a
D&T	7.7	a
ED	5.6	b
Sig.	*	

Estes resultados indicam que não houve recuperação da área foliar após desfolhas, contrariamente ao observado por Poni *et al.* (2006), o que se pode atribuir à falta de precipitação e às temperaturas elevadas que se fizeram sentir na região.

A modalidade ED foi a que, nas três datas, apresentou menores valores de SFE, valores que indicam um fraco efeito de compensação em “netas” na zona desfolha, ficando assim a maioria dos cachos expostos desde a floração até à vindima. A desfolha na modalidade D&T, ao ser efetuada numa fase mais avançada do ciclo da videira, contribuiu para a diminuição da superfície foliar exposta pois a planta já não possuía capacidade de compensação foliar.

4.3.2. Superfície Foliar Exposta

A Superfície Foliar Exposta (SFE), das várias modalidades em estudo, encontra-se representada pela figura 4.4, medida ao pintor, à meia maturação e quando a maturação se completou.

Ao analisar a figura podemos deduzir que a modalidade não desfolhada apresentou, nas três medições, uma SFE mais elevada.

Smart & Robinson (1991) consideram que um coberto ideal deve ter cerca de 21.000 m²/ha de superfície foliar exposta. Como podemos observar no gráfico, as três modalidades apresentam valores muito inferiores ao valor preconizado por aqueles autores. Por outro lado, Argillier (1989) considera que, para um clima mediterrâneo e vinhas orientadas sob um monopiano vertical ascendente, o valores ideais de superfície foliar exposta devem rodar os 11.600 m²/ha.

Como podemos observar na figura 4.4, em todas as datas de medições se observaram diferenças significativas entre as três modalidades. Estas diferenças estão de acordo com as diferenças referidas no capítulo anterior.

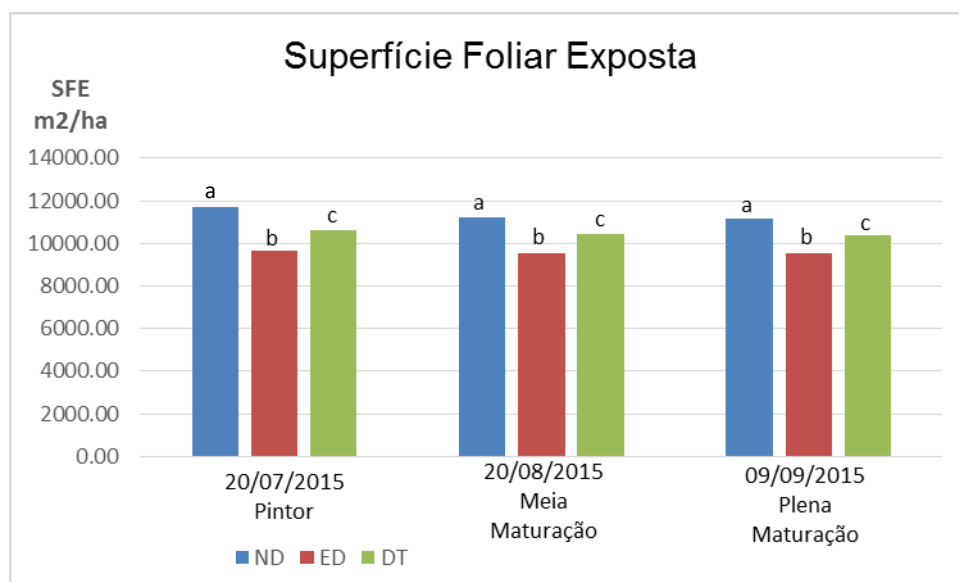


Figura 4.4. - Influência das intervenções em verde na superfície foliar exposta (SFE), em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.

4.3.3. Densidade do coberto

A densidade do coberto vegetal foi caracterizada através do método “Point Quadrat” (Smart & Robinson, 1991), ao pintor e à meia maturação (Figura 4.4.). Este parâmetro permite-nos avaliar a densidade do coberto.

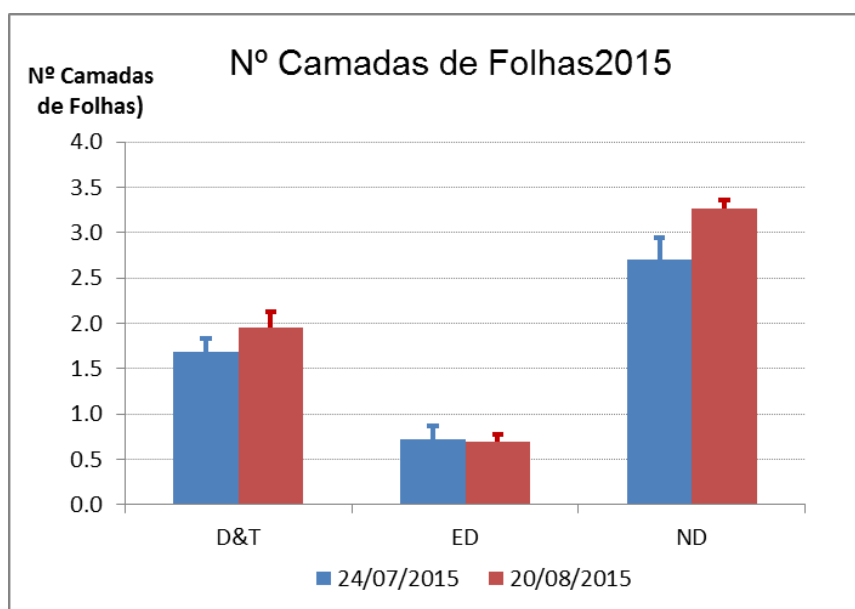


Figura 4.5. - Influência das intervenções em verde no Número de Camadas de Folhas (NCF), em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.

No que diz respeito ao número de camadas de folhas, as modalidades apresentam diferenças significativas entre elas, para a mesma medição. Entre as duas datas de medição, a modalidade D&T apresenta um acréscimo no número de camadas de folhas de 1,7 para 1,9, valores superiores ao considerado ideal (1,5) por Smart & Robinson (1991). A modalidade ND apresenta de igual modo um aumento do número de camadas de folhas (de 2,7 para 3,0) sendo estes valores muito superiores ao preconizado por estes autores. A modalidade ED apresenta valores médios iguais nas duas datas de observação, sendo o valor médio de número de camadas de folhas de 0,7, valor muito inferior ao ideal considerado pelos autores (Smart & Robinson, 1991) para o coberto vegetal. Os resultados obtidos indicam que a modalidade D&T apresenta uma sebe menos densa que a modalidade ND.

Em relação à modalidade ND, a modalidade ED apresentou uma diminuição da densidade da sebe e um aumento da exposição dos cachos, derivada de um aumento da porosidade da sebe. Estas alterações foram provocadas pela precocidade da desfolha efetuada à floração. Estas alterações podem ter efeitos positivos na fertilidade do ano seguinte, como afirmam vários autores (Kliewer, 1982; Smart, 1982; Morgan et al., 1985; Candolfi-Vasconcelos, 1990). Zoecklein et al. (1992), Payan (1997) e Andrade (2003) afirmam ainda que estas alterações podem conduzir a uma diminuição do risco de ocorrência de podridão cinzenta, uma vez que a porosidade da sebe permite um maior arejamento da mesma e uma melhoria do microclima dos cachos. A maturação pode ser afetada positivamente devido à incidência de luz solar nos cachos (Payan, 1997).

No entanto, dependendo da situação ecológica, estas alterações podem provocar efeitos negativos, pois as elevadas temperaturas podem levar quer a uma menor produção, por escaldão e desidratação dos bagos, quer à redução da qualidade da uva via degradação das antocianinas e outros compostos fenólicos (Vasconcelos & Castagnoli, 2000; Haselgrove et al., 2000; Spayd et al., 2002).

4.4. COMPOSIÇÃO DA UVA À VINDIMA

O quadro 4.2. apresenta um conjunto de parâmetros da composição da uva avaliados à vindima. Pela análise do quadro verificamos que a modalidade D&T não apresenta diferenças significativas em nenhum dos três parâmetros, quando comparada com a testemunha. No entanto, o mesmo não acontece para a modalidade desfolhada à floração.

Quadro 4.2. - Efeito da desfolha à floração e da monda de cachos na composição das uvas da casta Aragonez à vindima. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,05(*) e 0,01(**).

Modalidade	Sólidos solúveis (ebrix)		Acidez Total (g/l ác. Tartárico)		pH	
ND	21.3	a	4.95	a	3.3	a
D&T	21.6	a	4.91	a	3.3	a
ED	22.3	b	4.46	b	3.4	b
Sig	*		*		**	

A modalidade ED apresenta um valor mais elevado de grau provável ($^{\circ}\text{brix} \times 0.59 = 13,2$), menor acidez total e maior valor de pH que as restantes modalidades. Os dados obtidos são coerentes com os obtidos por Tardaguila *et al.* (2010) num estudo sobre os efeitos da desfolha realizado nas castas Graciano e Carignan.

O maior valor de grau brix obtido na modalidade ED pode ser explicado pela desidratação/perda de água no bago devido à exposição da maioria dos cachos. Poni *et al.*, (2009) nas castas Barbera e Lambrusco, obtiveram um aumento significativo do grau álcool provável na modalidade desfolhada em relação à testemunha não desfolhada.

Como foi referido anteriormente, a modalidade ED, quando comparada com a testemunha, apresenta valores significativamente superiores de pH. O valor significativamente inferior de acidez pode ser explicado pela degradação do ácido málico, causada pelo aumento da exposição dos cachos (Ruffener, 1982; Esteban *et al.*, 1999).

4.5. RENDIMENTO E SEUS COMPONENTES

4.5.1. Percentagem de vingamento

Os resultados referentes à percentagem de vingamento encontram-se representados no quadro 4.3..

Como se observa no quadro 4.3, a percentagem de vingamento foi significativamente inferior na modalidade ED em relação às outras modalidades em estudo. Assim, tal como outros autores observaram e afirmam (Poni *et al.*, 2006; Intrieri *et al.*, 2008; Poni *et al.*, 2009; Risco *et al.*, 2009) podemos confirmar que a desfolha à floração causou uma redução do vingamento. Como era de esperar, a remoção de um elevado número de folhas principais (source) numa fase muito precoce do ciclo (floração), na modalidade ED, fez com que a percentagem de vingamento reduzisse em relação às outras modalidades, refletindo-se

posteriormente numa redução do rendimento. Estas observações evidenciam a existência de efeitos acumulados negativos na diferenciação floral (Report INNOVINE, 2015).

Quadro 4.3. - Influência das intervenções em verde na % de Vingamento, em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Valores com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,01 (**).

Modalidade	Nº Caliptras	Nº Bagos	% VINGAMENTO	
ND	257.51	139.52	50,2	a
DT	331.09	142.77	46,2	a
ED	277.57	96.48	32,1	b
sig.			**	

Segundo Magalhães (2008), o vingamento é o resultado de uma correta polinização, seguida do desenvolvimento dos óvulos em grainhas e dos ovários em bagos. Segundo o autor, o desavinho e a bagoinha são dois tipos de anomalias que podem afetar a percentagem de vingamento. Segundo Champagnol (1984), podem ser considerados como fatores agravantes do desavinho todos aqueles que, durante o período de floração/vingamento, diminuam a atividade fotossintética e consequentemente a disponibilidade de fotoassimilados, nomeadamente baixas temperaturas, desfolhas precoces, vigor muito baixo ou períodos de intensa nebulosidade.

4.5.2. Produção

No quadro 4.4. podemos observar os resultados referentes ao rendimento e seus componentes.

Quadro 4.4. - Influência desfolha à floração e monda de cachos no rendimento e seus componentes, em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Nota: Valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,001(***)

Modalidade	Nº cachos /videira			Peso do cacho (g)		Produção por videira (Kg)	
ND	12.8	a		305.1	a	3.9	a
D&T	8.4	b		275.5	a	2.4	b
ED	8.7	b		118.0	b	1.0	c
Sig	***			***		***	

No que respeita ao “Número de cachos/videira”, a modalidade D&T e a modalidade ED apresentam um número médio de cachos por videira semelhante, mas significativamente inferior à testemunha, na qual não se efetuou desfolha nem monda de cachos. Este resultado seria de esperar na modalidade D&T pois foi efetuada uma monda de cachos nas videiras desta modalidade. Keller *et al.* (2005) e Petrie and Clingeller (2006) também obtiveram resultados semelhantes nos estudos que efetuaram sobre a desfolha precoce.

Na modalidade ED, o número de cachos por videira é significativamente mais reduzido, bem como o peso do cacho, quando comparado à modalidade ND. Estes resultados podem ser explicados pela forte limitação de “source” numa fase precoce do ciclo. Os resultados obtidos são consistentes com os obtidos por Poni (2006), Poni (2009), Intrieri *et al.* (2008) e Tardaguila *et al.* (2010). A remoção das folhas basais dos sarmentos poderá conduzir à redução do peso do bago e, consequentemente, do peso do cacho, levando assim a uma perda de rendimento (Radler, 1965; Candolfi-Vasconcelos, 1990; Koblet *et al.*, 1994).

Quando observamos a coluna respeitante aos valores da produção deparamo-nos com valores significativamente diferentes entre si. A modalidade não desfolhada e não mondada apresenta uma produção cerca de quatro vezes superior à produção obtida na modalidade ED.

A modalidade D&T apresenta uma maior produção mas menor número de cachos, quando comparada à modalidade ED. A monda de cachos é uma ferramenta muito útil para o controlo da produção. A redução da produção, como demonstrado por Rubio (2002), parece não ser proporcional à intensidade da monda, já que a videira compensa a ausência da totalidade de carga com o aumento e volume dos cachos.

4.6. LENHA DE PODA

No quadro 4.5 encontram-se alguns parâmetros que caracterizam a lenha de poda, sendo por isso indicadores da expressão vegetativa e vigor.

Quadro 4.5. Efeito da desfolha à floração e da monda de cachos nos parâmetros indicadores do vigor na casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível 0.05.

Modalidade	Nº sarmentos/videira	Peso lenha de poda (g/vid)	Peso / Sarmento (g)
ND	11.6	978.0	84.5
DT	11.2	932.9	84.1
ED	12.5	810.6	65.3
sig.	ns	*	*

No que respeita ao número de sarmentos observados por videira, as três modalidades não diferem significativamente entre si. Este facto deve-se à correção da carga à poda, uma vez que esta correção foi feita de forma a garantir um número similar de sarmentos nas três modalidades.

O melhor indicador de vigor da planta é o peso do sarmento (Carbonneau, 1978). Os valores registados para este parâmetro mostram diferenças significativas entre a modalidade desfolhada e as restantes. Estas diferenças sugerem que, a longo prazo, a desfolha é uma prática que influencia negativamente o vigor. No estudo presente, podemos afirmar que o impacto desta prática é positivo pois encontra-se mais próximo do intervalo preconizado por Smart & Robinson (1991). Os autores defendem que o peso ideal do sarmento deve estar entre 20g e 40g. Os resultados apresentados na tabela sugerem um excesso de vigor na planta o que leva a concluir que, aquando da correção da carga à poda, no ciclo seguinte podemos aumentar a carga deixada à poda.

4.7. RELAÇÕES FRUTIFICAÇÃO/VEGETAÇÃO

No quadro 4.6. encontram-se expostos os resultados obtidos para as diferentes relações de frutificação/vegetação, indicadores do equilíbrio da videira. As três modalidades em estudo apresentam diferenças significativas em todas as relações.

Smart e Robinson (1991) propuseram intervalos de valores para as estas três relações, intervalos esses que nos permitem avaliar a eficiência da folhagem e o vigor da videira. Para a relação AF/produção, os autores defendem que as plantas devem apresentar valores entre 1,2 e 1,6 para uma boa eficiência da folhagem. Quanto à relação SFE/produção, os mesmos propõem um intervalo de valores compreendido entre 1,0 e 1,5 m²/kg. Em relação ao Índice de Ravaz, indicador de equilíbrio, as plantas devem apresentar valores entre 5 e 10. Quando,

para o último índice, as plantas apresentam valores inferiores a 5 revelam um excesso de vigor e quando o valor é maior que 10 revelam uma sobreprodução.

Quadro 4.6. Efeito da desfolha à floração e monda de cachos na relação entre área foliar total e superfície foliar exposta com a produção e o Índice de Ravaz, em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível 0,001(***)

Modalidade	AF/ Produção (m ² /kg)		SFE/Produção (m ² /kg)		Índice de Ravaz	
ND	2.05	a	1.20	A	4.05	a
D&T	3.31	b	0.66	B	2.55	b
ED	5.49	c	2.38	C	1.27	c
Sig	***		***		***	

No que respeita à relação Área foliar/produção, as três modalidades apresentam valores muito superiores aos propostos pelos autores referidos anteriormente, o que sugere uma baixa eficiência da folhagem.

Ao observarmos o quadro 4.6. podemos verificar que todas as modalidades se encontram desequilibradas, apresentando valores do Índice de Ravaz inferiores a 5. No entanto, segundo Kliewer e Dokoozlian (2005), para o sistema de condução monopiano vertical ascendente, em cepas equilibradas, tendo como principal objetivo a produção de vinhos de qualidade, o Índice de Ravaz deve estar compreendido entre 4 e 10. Os resultados apresentados devem-se quer elevado vigor característico da casta quer à reduzida produção apresentada sobretudo nas modalidades ED e D&T.

4.8. INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DO ATAQUE DE PODRIDÃO CINZENTA

No quadro 4.7. podemos observar os resultados do efeito da desfolha e da monda de cachos na incidência e severidade da podridão cinzenta nas diferentes modalidades.

Verificamos que a modalidade ED é a única que não apresente qualquer sintoma do ataque de podridão cinzenta. No entanto, as modalidades restantes apresentam sintomas do fungo, com valores muito reduzidos de severidade de ataque. As diferenças observadas evidenciam a importância de um maior arejamento da sebe, conseguido pela desfolha.

Quadro 4.7. - Efeito da desfolha à floração e monda de cachos no controlo sanitário do *fungo Botrytis cinerea* Pers, em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Modalidades seguidos da mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível 0.05(*).

Modalidade	Incidência (%)		Severidade (%)	
ND	6.25	a	1.18	a
D&T	4.12	a	0.78	a
ED	0	b	0	b
Sig	*		*	

A modalidade não desfolha, ao apresentar um maior número de camadas de folhas e, consequentemente, uma sebe mais densa, é a que apresenta os maiores valores de incidência e severidade do ataque de podridão cinzenta. Assim, concluímos que parece existir uma relação de causa/efeito entre a densidade da sebe e o ataque do fungo em questão. Isto deve-se ao deficiente arejamento da sebe, originando um microclima mais húmido e quente na zona de frutificação. Estes resultados são similares aos obtidos por outros autores (Wolf et al., 1986; Gubler et al., 1991; Zoecklein et al., 1992; Percival et al., 1994b; Andrade, 2003; Mosetti et al., 2011).

Um outro aspeto que influencia o aparecimento e desenvolvimento de podridão cinzenta é a compacidade do cacho.

Quadro 4.8. Efeito da desfolha precoce e da desfolha do lado nascente e monda de cachos, na compacidade do cacho com base no número de bagos por centímetro de ráquis em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível 0.001(***)

Modalidade	Compacidade dos cachos (Nº de bagos/ comprimento ráquis)	
ND	7.28	a
DT	7.12	a
ED	5.05	b
Sig	***	

Através da análise dos quadros 4.7. e 4.8. podemos observar que a incidência e severidade de podridão cinzenta estão relacionadas com a compacidade dos cachos. A modalidade ED não sofreu qualquer ataque de podridão e é a que apresenta menor compacidade dos cachos.

Por outro lado, a modalidade D&T apresenta valores mais elevados de compactidade e, consequentemente, esta modalidade apresenta uma incidência de 4.12%.

Vários autores, ao realizarem estudos sobre os efeitos da desfolha obtiveram valores idênticos aos obtidos no presente estudo para a modalidade ED (Poni et al., 2006; Intrieri et al., 2008; Diago et al., 2010; Tardaguila et al., 2010). O menor número de bagos por cacho e a maior exposição dos mesmos conferida pela desfolha permite um melhor arejamento e, consequentemente, uma redução do ataque de podridão cinzenta.

V. CONCLUSÃO

Na viticultura moderna existe uma necessidade de introduzir novas técnicas ou mesmo melhorar as técnicas existentes com vista a melhorar as características do coberto e consequentemente a qualidade da produção final. A desfolha precoce é uma prática cultura que tem vindo a ser cada vez mais estudada devido à sua grande influência no rendimento da planta e na estrutura do coberto vegetal.

A severa desfolha à floração provocou uma redução da área foliar total e da densidade do coberto vegetal, que se apresentou inferior à testemunha não desfolhada ao longo de todo o ciclo. Verificou-se ainda que, as duas modalidades em que se praticou a desfolha, apresentaram diferenças significativas na estrutura do coberto, observando-se uma redução significativa da superfície foliar exposta.

Ao apresentar um menor número de folhas, na modalidade ED, observou-se uma melhoria significativa no microclima luminoso e térmico da zona de frutificação. Estes resultados levaram a um efeito significativamente positivo na sanidade da uva, uma vez que a promoveu o arejamento da zona dos cachos, tornando-a menos propícia ao ataque de podridão cinzenta. A desfolha precoce promoveu uma forte limitação de “source” à floração, o que reduziu de forma significativa o número de cachos, o peso dos bagos e dos cachos e compacidade quando comparada às outras modalidades. Estes efeitos induziram uma redução significativa no rendimento (36%), em comparação ao ano anterior.

Estes resultados mostram que a desfolha precoce é uma prática cultural que apresenta um grande potencial para substituir a monda de cachos, como prática reguladora de rendimento em castas muito produtivas e com benefícios acrescidos na sanidade da uva. No entanto, os efeitos acumulados desta prática na redução de rendimento indicam que esta é uma prática que deve ser efetuada de forma cuidada nas zonas Mediterrâneas, principalmente em situações onde não há a possibilidade de rega e não há disponibilidades hídrica do solo.

A desfolha precoce e a monda de cachos são duas práticas culturais que possuem elevados custos de mão-de-obra associada. Assim, é importante perceber se estas intervenções valorizam ou não o produto tendo em conta as quebras de rendimento.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, J. (1996). Influência da intensidade da desfolha na ecofisiologia e produtividade da videira (*Vitis vinifera* L.). Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto – Faculdade de Ciências e Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior de Agronomia. Porto, 131pp.

AIRES, A., NEVES, M., ALMEIDA, C., CASTRO, R. (1997). Influência do controlo da produção na relação rendimento/qualidade (*Vitis Vinifera* L. cv Baga). Actas de Horticultura, III Congresso Ibérico de Ciências Hortícolas, 4:217-222.

AMATI, A., MARANGONI, B., ZIRONI, R., CASTELLARI, M. E ARFELLI, G. (1995). Prove di vendemmia differenziata. Effetti dei diradamento dei grappoli sulla composizione dei mosti e dei vini. Riv. Vitic. Enol., 1: 29-37.

ANDRADE, I. (2003). Efeito da intensidade da desfolha da videira (*Vitis vinífera* L.) na fotossíntese, na produção e na qualidade. Dissertação de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 215pp.

ANDRADE, I., and LOPES, C. 2008. Desfolha da videira. In I Conferências da Tapada. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.

ARGILLIER J. P. (1989). Interdependance des facteurs de la qualité. Chambre d'Agriculture de l'Hérault, Montpellier.

BAEZA, P., SOTES, V., RUIZ, C., BARTOLOMÉ, M., LISSARAGUE, J., 1993. Seasonal variation of sunlight interception in grapevine training systems. GESCO, Compte Rendu nº6:144-146, Remis.

BARROS, M.T.F. (1993). Influence of basal leaf removal and cropping level on grow, yield, cold hardness and bud fruitfulness in several grapevines (*Vitis* sp.). Dissertação de Doutoramento. Michigan State University, 235pp.

BENNETT, J.; JARVIS, P.; CREASY, G.; TROUGHT, M. (2005). Influence of defoliation on overwintering carbohydrate reserves, return bloom, and yield of mature chardonnay grapevines. American Society for Enology and Viticulture, 56(4): 386-393.

BERGQVIST, J., N. DOKOOZLIAN, N. EBISUDA, 2001. Sunlight exposure and temperature effects on berry growth and composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. *Am. J. Enol. Vitic.* 52:1-6.

BLEDSON, A.M.; KLEWER, W.M.; MAROIS, J.J. (1988). Effects of timing and severity of leaf removal on yield and composition of Sauvignon Blanc grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 39(1): 49-54.

BLOY, P. (1995). Eclaircissage chimique sequentiel. Premiers resultats et perspectives. *Actas das 9as Jornadas GESCO (Grupo Europeu de Estudos dos Sistemas de Condução da Vinha), Vairão*, p. 268-273.

BÖHM, J. (2007). *O Grande Livro das Castas*. Chaves-Ferreira Publicações, S.A., Lisboa.

BOUBLAS, D. (2001). L'éclaircissage manuel de grapes (vendage en vert). *Progrés Agricole et Viticole*, 118 (17), 372-374.

BRANAS, J. (1974). *Viticulture*. Ed. Dehan. Montpellier, 990pp.

BRAVDO B, Y. HEPNER, C. LOINGER , S COHEN e TABACMAN H. (1984). Effects of crop level on growth, yield and wine quality of a high yielding Carignane vineyard. *Am. J. Enol. Vitic.*, 35, 247-252.

BUCCELLI, P. & GIANNETTI, F., 1996. Incidence of cluster-thinning on grape and wine quality. *Rev. Vitic. Enol.*, 49(2): 59-67.

CAHUREL, J. (1999). Regulation curative du rendement d'une parcelle taillée en Guyot.,. *Actas das 12as Jornadas GESCO (Grupo Europeu de Estudos dos Sistemas de Condução da Vinha), Sicilia*, p. 584-590.

CALHAU, A. (2011). *Efeitos da desfolha precoce e da monda de cachos no rendimento e qualidade de uvas e vinho na casta Cabernet Sauvignon*. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 63pp.

CANDOLFI-VASCONCELOS, M. C. (1990). Compensation and stress recovering related to leaf removal in *Vitis vinifera*. Dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences. Swiss Federal Institute of Technology Zurich, 57pp.

CANDOLFI-VASCONCELOS, M.C.; KOBLET, W. (1990). Yield, fruit quality, bud fertility and starch reserves of the wood as a function of leaf removal in *Vitis vinifera* L. – Evidence of compensation and stress recovering. *Vitis*, 29.

CANDOLFI-VASCONCELOS, M.C.; KOBLET, W.; HOWELL, G.S.; ZWEIFEL, W. (1994). Influence of defoliation, rootstock, training system, and leaf position on gas exchange of Pinot Noir grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 45(2).

CARBONNEAU, A., 1978. Interet de codification du système de conduit en double palissage 'Lire'. Systèmes de conduit à la selection de variétés de vigne. INRA, Bordeaux.

CARBONNEAU, A. (1980). Recherche sur les systèmes de conduite de la vigne: essai de maîtrise du microclimat de la plante entière pour produire économiquement du Raisin de qualité. Thèse Doct. Univ. Bordeaux II.

CARBONNEAU, A. (1981). Observation sur vigne: Codification des données agronomiques. *Vititechniques*, Septembre, 8-11.

CARBONNEAU, A., 1982. Réflexions sur l'agrométéorologie et la maîtrise du milieu. *Agronomie*, 2.

CARBONNEAU, A., 1987. Stress modérés sur feuillage induits par le système de conduite et régulation photosynthétique de vigne. *Physiologie de la vigne. OIV*: 378-385.

CARBONNEAU, A. (1996). General relationship within the whole plant: examples of the influence of vigour status, crop load and canopy exposure on the sink "berry maturation" for the grapevine. *Proc. Workshop strategies to optimize wine grape quality. Acta Hort.*, 427: 99-118.

CARBONNEAU, A., MOUEIX, A., LECLAIR, N., RENOUX, J.L., 1991. Principes de choix de systèmes de conduit pour des vignobles temperes et definition pratiques utilisables en réglementation. *Experimentation viticole. GESCO, Compte Rendu, n°2, INRA, Bordeaux*, 43-57.

CASPARI, H.; LANG, A.; ALSPACH, P. (1998). Effects of girdling and leaf removal on fruit set and vegetative growth in grape. *Am. J. Enol. Vitic.*, 49(4): 359-366.

CASTRO, R.; CRUZ, A. (2010). Técnicas de gestão da vegetação - Intervenções em verde. Apontamentos de apoio às aulas de Viticultura. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 19 pp.

CASTRO, R.; CRUZ, A.; BOTELHO, M. (2006). Tecnologia Vitícola. Ministério da Agricultura, Pescas e Florestas/Direcção Geral de Agricultura da Beira Litoral/Comissão Vitivinícola da Bairrada, Coimbra, 160 pp.

CHAMPAGNOL, F. (1984). Eléments de physiologie de la vigne et de viticulture general. Ed, Auteur, Montpellier, 351 pp.

CHAMPAGNOL, F. (1989). Maitrise dês rendements et qualité. Progrés Agric. et Vitic. 106 (4): 9198.

CHAVES, M. (1986). Fotossíntese e repartição dos produtos de assimilação em Vitis vinífera L. Dissertação de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 220 pp.

CHELLEMI, D.O.; MAROIS, J.J. (1992). Influence of leaf removal, fungicide application, and fruit maturity on incidence and severity of grape powdery mildew. Am. J. Enol. Vitic., 43 (1): 53-57.

CHOVELON, M. (2000). L'effeuillage precoce. Retour, Archive, 185: 2pp.

CLÍMACO, P.; CUNHA, J. (1986). Efeitos da despona e da desfolha sobre a produção sobre a cv. "Carignan". Ciência Téc. Vitic., 5: 5-12.

CLÍMACO, P., TEIXEIRA, K. E FERREIRINHO, M. C. (2004). Efeito da monda de cachos no rendimento e qualidade da cv. Alicante Bouschet. 6º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo, Évora. Vol. 1, p.46-53.

DELOIRE, A.; KRAEVA, E.; ANDARY, C. (2000). Les défenses naturelles de la vigne. Progrès Agricole et Viticole, 117(11): 254-262.

DIAGO, M.; VILANOVA, M. E TARDAGUILA, J. (2010). Effects of timing of manual and mechanical early defoliation on the aroma of Vitis vinifera L. Tempranillo wine. Am. J. Enol. Vitic., 61(3): 382-391.

DI VAIO, C.; SCAGLIONE, G.; BUCCHERI, M. ; BOSELLI, M.; FORLANI, M. (1999). Effects of partial defoliation on yield and must chemical components of Chardonnay grapevine. GESCO 1999. 625-629.

DUMARTIN, P., LEMOINE, B., MARCOVELLES, S. (1990). Les travaux en vert de la vigne. Progrès Agricole e Viticole, 107, nº.6: 143-144.

ESTEBAN, M.A., VILLANUEVA, M.J., LISSARRAGUE, J.R., 1999. Effect of irrigation on changes in berry composition of Tempranillo during maturation. Sugars, organic acids and mineral elements. Am. J. Enol. Vitic. 50, 418–433.

FERMAUD, M., MIMIAGUE, F., PIERI, P., 2001. Analyse du microclimat des grappes – effets de la compacité et de l'effeuillage. 12^{ème} Journées GESCO. Comte rendu. Vol 1.3. Montpellier.

FERRER, M., GONZÁLEZ-NEVES, G., BURGUEÑO, J., Gil, G., GABARD, Z., BARREIRO, L., BOCHICCHIO, R., GATTO, G., TESSORE, A., 1998. Efecto de la regulación de la producción por planta mediante diferentes intensidades de poda invernal, raleo químico e raleo manual de racimos, sobre los parámetros productivos y enológicos del cv. Tannat. XXIII Congresso Mundial da Vinha e do Vinho – 78^o Assembleia Geral do O.I.V. – Secção de Viticultura. Lisboa, Tomo 1: 142-150.

GALLET, P. (1993). *Précis de Viticulture*. Ed. Déhan, Montpellier, 582 pp.

GARCIA – ESCUDERO, E., MARTINEZ, T., LAFUENTE, M. & FERNANDEZ, A. (1994). Estudios preliminares de aclareo de racimos en cv. Mazuelo de viñedos de la D.O.C. Rioja. Valladolid, Comptes Rendus VII GESCO, 2, 150-154.

GAUDILLERE, J., ROBIN, J., Pieri, P., VALANCOGNE, C., BERTI, M., 2001. Effects of the soil reflectance on berry growth and composition in the Bordeaux vineyard. GESCO, Compte Rendu nº12 :1:259-265, Montpellier.

GAY, G. ; MORANDO, A. & GERBI, V. (1995). Effects de techniques différents pour la maîtrise des rendements. Actas das 9^a jornadas GESCO, Vairão, 261-267.

GONZÁLEZ-NEVES, G., GIL, G., FERRER, M., (2002). Effect of different vineyard treatments on the phenolic contents in Tannat (*Vitis vinifera* L.) grapes and their respective wines. Food Sci Tech Ina; 8 (5): 315-322.

GONZÁLEZ-NEVES, G., FERRER, M., CARBONNEAU, A., MOUTOUNET, M., 2003. Resultados enológicos del raleo de racimos en enero en viñedos de Merlot conducidos en Lyra. GESCO, Compte rendu nº12, Montvideo, Uruguay, 11p.

GOUVEIA, J. (2006). Monda de cachos na casta Aragonez no sistema de condução Lys. Tese de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa e Universidade do Porto. 86pp.

GUBLER, W.D.; BETTIGA, L.J e HEIL, D. (1991). Comparisons of hand and machine leaf removal for the control of Botrytis bunch rot. Am. J. Enol. Vitic., 42(3): 233-236.

GUIDONI, S., FERRANDINO, A., NOVELLO, V., 2008. Effects of seasonal and agronomical practices on skin anthocyanin profile of Nebbiolo grapes. Am. J. Enol. Vitic., 59:1:22-29.

HASELGROVE, L., BOTTING, D., HEESWIJCK, R., HOJ, P., DRY, P., FORD, C., ILAND, P. (2000). Canopy microclimate and berry composition: the effect of bunch exposure on the phenolic composition of Vitis vinifera L. cv. Shiraz grape berries. Australian Journal of Grape and Wine Research, 6: 141-149.

HOWELL, G. (2001). Sustainable grape productivity and the growth-yield relationship: A review. Am. J. Enol. Vitic. 52(3): 165-174.

HOWELL, G.S.; CANDOLFI-VASCOCELOS, M.C.; KOBLET, W. (1994). Response of Pinot Noir grapevine growth, yield, and fruit composition to defoliation the previous growing season. Am. J. Enol. Vitic., 45(2): 188-191.

HUNTER, J. J.; RUFFNER, H.; VOLSCHENK, C.; LE ROUX, D. (1995). Partial defoliation of Vitis vinifera L, cv. Cabernet Sauvignon/99 Richter: effect on root growth, canopy efficiency, grape composition, and wine quality. Am. J. Enol. Vitic., 46(3): 306-314.

HUNTER, J.J.; LE ROUX, D.J. (1992). The effect of partial defoliation on development and distribution of roots of Vitis vinifera L. cv. Cabernet Sauvignon grafted onto rootstock 99 Richter. Am. J. Enol. Vitic., 43(1): 71-78.

HUNTER, J.J.; VISSER, J.H. (1988). The effect of partial defoliation, leaf position and development stage of the vine on the photosynthetic activity of Vitis vinifera L. cv. Cabernet Sauvignon grapes. Am. J. Enol. Vitic., 39 (1): 9-15.

IGOUNET, O., BALDY, C., SUARD, B., SAUVAGE, F.X., LOPEZ, F., ROBIN, J.P., BOULET, J.C., 1995. Régime thermique du raisin(*Vitis vinifera* L., cépage Syrah) en cours de maturation. Influence de la couleur des baies, de degré de compacité des grappes et du régime éolien local. *Journal International des Sciences de la vigne et du vin*, 29(4) :193-204.

INTRIERI, C. ; FILIPPETTI I. ; ALLEGRO G. ; CENTINARI M. & PONI S. (2008). Early defoliation (hand vs mechanical) for improved crop control and grape composition in Sangiovese (*Vitis vinifera* L.). *Australian Journal of Grape and Wine Research* 14: 25-32.

JACKSON, D. & LOMBARD, P. (1993). Enviromental and management practices affecting grape composition and wine quality. A review. *A. J. Enol. Vitic.*, 44(4), 409-430.

KLIEWER, W. & LÍDER, L. (1970). Effects of day temperatures and light intensity on growth and composition of *Vitis vinifera* L. fruits. *J. Amer. Soc. Hortic. Sci.* 95:766-769.

KLIEWER, W. M.; SMART, R. E. (1989). Canopy manipulation for optimizing vine microclimate, crop yield and composition of grapes. In: *Manipulation of Fruiting*. C. J. Wright (ed.).

KLIEWER, W.M. (1982). Vineyard canopy management – a review. In *Grape and Wine Centennial Symposium Proceedings*. A.D. Webb (Ed.). Davis, CA.

KLIEWER, W. (1970). Effect of time and severity of defoliation on growth and composition of Thompson Seedless grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 21: 37-47.

KLIEWER, W.M.; FULLER (1973). Effect of time and severity of defoliation on growth of roots, trunk, and shots of Thompson Seedless grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 24(2): 59-64.

KLIEWER, W.M., 1992. New trends in vineyard “Trellising”. In *Viticultural Practices*. Walker, M.A. & Kliewer, W.M. insctructers. U. California, Davis.

KLIEWER W M e DOKOOZLIAN N. K. (2005). "Leaf Area/Crop Weight Ratios of grapevines: Influence on Fruit Composition and Wine Quality" from proceedings of the ASEV 50 th anniversary annual meeting, *Am. J. Enol. Vitic.* 56 170-181.

KLIEWER, W.M.; MAROIS, J.J.; BLEDSOE, A.M.; SMITH, S.P.; BENZ, M.J.; SILVESTRONI, O. (1988). Relative effectiveness of leaf removal, shoot positioning, and trellising for improving winegrape composition. *Proc. Int. Symp. On Coll Climate Viticulture and Enology*. Ed. D.A. Heatherbull, P.B. Lombard, F.W. Bodyfelt, S.F. Price. Auckland, New Zealand, 123-128.

KOBLET, W.; CANDOLFI-VASCONCELOS, M.C.; ZWEIFEL, W.; HOWELL, S. (1994). Influence of leaf removal, rootstocks, and training system on yield and fruit composition of Pinot Noir grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 45(2): 184-187.

KOBLET, W. (1987). Effectiveness of shoot topping and leaf removal as a mean of improving quality. *Acta Horticulturae*. 206: 141-155.

KRIEDEMANN, P. ; KLIEWER, W. & HARRIS, J. (1970). Leaf age and photosynthesis in *Vitis vinifera* L. *Vitis*. 9: 97 – 104.

LEGUAY, M. (1983). Maitrise de la qualité et du rendement en viticulture. Essai d'intervention sur le vegetal: Taille, ébourgeonnage et suppression de grappes. *Le Progrès Agric. Vitic.* 100: 388-395.

LAVEZZI, A., RIDOMI, A., PEZZA, L., INTRIERI, C. E SILVESTRONI, O. (1994) – Effects of bunch thinning on yield and quality of Sylvos-Trained cv. Prosecco (*Vitis Vinifera* L.). *Actas das 8as Jornadas GESCO (Grupo de Estudos dos Sistemas de Condução da Vinha)*, Valladolid. Vol. 2, p. 369-372.

LOPES, C. & MONTEIRO, A. (2003). Tecnologia Vitícola para vinhos de qualidade. I Colóquio Vitivinícola da Estremadura. *Actas da Associação Portuguesa de Horticultura*, 2: 71-87.

LOPES, C. (2011). Controlo do crescimento vegetativo e gestão anual da folhagem. 22p. *Textos de apoio às aulas de Viticultura*, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.

LOPES, C. (2011). Ecofisiologia da videira. 14p. *Textos de apoio às aulas de Viticultura*, Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Agronomia.

LOPES, C.M.; PINTO, P.A. (2005). Easy and accurate estimation of grapevine leaf area with simple mathematical models. *Vitis*.

LOPES, C., MONTEIRO, R., EGIPTO, R., GENEBRA, T., ZARROUK, O., CHAVES, M., 2014. Can early defoliation replace cluster thinning as a crop regulation technique? A case study with cv. Aragonez in a terroir of the Lisbon winegrowing region.

MAGALHÃES, N. (2008). Tratado de viticultura – A videira, a vinha e o terroir. Chaves Ferreira Publicações. Lisboa, 605pp.

MARTINS, S. (2007). Monda de cachos na casta 'Touriga Nacional. Efeitos no rendimento e qualidade. Tese Mestrado em Viticultura e Enologia, Universidade Técnica de Lisboa, Universidade do Porto.

MATTI, G.B. & FERRINI, F., 2005. The effects of crop load on 'Sangiovesi' grapevines. Proceedings of The 7th International Symposium on Grapevine Physiology and Biotechnology. Ed. L.E. Williams. Acta Hort. 689, ISHS. 239-242p.

MAY, P.; SHAULIS, N.J.; ANTCLIFF, A.J. (1969). The effect of controlled defoliation in the Sultana vine. Am. J. Enol. Vitic., 20(4): 237-250.

MORGAN, D.C., STANLEY, C.J., WARRINGTON, (1985). The effects of stimulated daylight and shade-light on vegetative and reproductive growth in kiwifruit and grapevine. Journal of Hort. Science, 60: 473-484.

MOSETTI, D.; CASTELLARIN, S.D.; BIGOT, G.; ALBERTI, G.; PETERLUNGER, E. (2011). Effect of basal leaf removal and nitrogen nutrition on grape quality of Sauvignon Blanc. 17th International GiESCO Symposium. Asti-Alba, Italy, 235-238.

MOTA, T., GARRIDO, J., PEREIRA, M.J., CASTRO, R., 2001. Potencial de maturação e de produtividade da casta 'Loureiro' na condução Lys. Interações porta-enxerto*intervenções em verde. 5º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo. Évora, Vol. 1, 211-216.

NAOR, A. ; GAL, Y. & BRAVDO, B. (2002). Shoot and cluster thinning influence vegetative growth, fruit yield, and wine quality of „Sauvignon Blanc" grapevines. J. Am. Soc. Hortic. Sci., 127: 628-634.

OLIVEIRA, A. 2003. Influência da desfolha na ecofisiologia, produção e qualidade do mosto da casta Jaen; Relatório final do Curso de Engenharia Agronómica; Inst. Sup.de Agronomia; Lisboa; 2003.

PALLIOTTI, A. & CARTECHINI, A. (2000). Cluster thinning effects on yield and grape composition in different grapevine cultivars. *Acta Hort. (ISHS)* 512: 111-120.

PAYAN, J. (1997). Les travaux en vert: incidence sur la conduite de la vigne et sur la qualité de la récolte. *EUROVITI 97. 11e Colloque et Oenologique Viticulture-Oenologie. Cahier Technique. Montpellier*, 39-44.

PERCIVAL, D.C.; FISHER, K.H. & SULLIVAN, J.A. (1994b). Use of fruit zone removal with *Vitis vinifera* L. Cv. "Riesling" grapevines. II. Effect on Fruit Composition, Yield, and Occurrence of Bunch Rot (*Botrytis cinerea* Pers:Fr.). *Am. J. Enol. Vitic.*, 45(2): 133-140.

PERCIVAL, D.C.; FISHER, K.H.; SULLIVAN, J.A. (1994a). Use of fruit zone removal with *Vitis vinifera* L. Cv. "Riesling" grapevines. I. Effects on canopy structure, microclimate, bud survival, shoot density and vine vigor. *Am. J. Enol. Vitic.*, 45(2): 123-131.

PERCIVAL, D.C.; SULLIVAN, J.A.; FISHER, K.H. (1993). Effect of cluster exposure, berry contact and cultivar on cuticular membrane formation and occurrence of Bunch Rot (*Botrytis cinerea* Pers:Fr.) with 3 *Vitis vinifera* L. cultivars. *Vitis*, 32: 87-97.

PETRIE, P.R ; TROUGHT, M.C. ; HOWELL, G.S. & BUCHAN, G.D. (2003). The effect of leaf removal and canopy height in whole-vine gas exchange and fruit development of *Vitis vinifera* L. Sauvignon blanc. *Functional Plant Biology* 30: 711–717.

PETRIE, P.R. & CLINGELEFFER, P., 2006. Crop thinning (hand versus mechanical), grape maturity and anthocyanin concentration: outcomes from irrigated Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.). *Australian Journal of Grape and Wine Research* 12, 21-29.

PETRIE, P; TROUGHT, M.; HOWELL, G. (2000b). The influence of leaf to fruit ratio on photosynthesis, vegetative and reproductive growth. 5th Int, Simp. On Cool Climate, Australia.

PINTO, J. (2004). Influência da desfolha na ecofisiologia e produtividade da videira, casta Cabernet Sauvignon. Relatório final do curso de Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa. 70pp.

PONI, S.; CASALINI, L.; BERNIZZONI, F.; CIVARDI, S.; INTRIERI, C. (2006). Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components, and grape composition. *Am. J. Enol. Vitic.*, 57 (4): 397– 407.

PONI, S.; INTRIERI, C.; SILVESTRONI, O. (1994). Interactions of leaf age, fruiting and exogenous cytokinins in Sangiovese grapevines under non irrigated conditions. I. Gas exchange. *Am. J. Enol. Vitic.*, 45 (1): 71-78.

PONI, S., BERNIZZONI, F.; BRIOLA, G., and CENNI, A., 2005. Effects of early leaf removal on cluster morphology, shoot efficiency and grape quality in two *Vitis vinifera* cultivars. *Acta Hortic.* 689:217-225.

PONI, S.; BERNIZZONI, F.; CIVARDI, S.; LIBELLI, N. (2009). Effects of pre-bloom leaf removal on growth of berry tissues and must composition in two red *Vitis vinifera* L. cultivars. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 15 (2): 185-193.

POOL, R., CROWE, D., DUNST, R., 1988. The use of combined mechanical and minimal pruning and mechanical thinning in New York Vineyard productions systems. *Riv. Ing. Agr.* 9, 39-49.

PRIOR, B., 2003. Qualität durch Laubarbeiten und Traubebreduktion – Was bietet sich an? *Das deutsche Weinmagazin* 10, 22-27.

QUEIROZ, J.; MACHADO, J.; GARRIDO, J.; MOTA, T. (2011). Effect of early leaf removal on yield and quality of must and wine in the white cv, Loureiro (*Vitis vinifera* L.) – Vinhos Verdes region. 17th International GiESCO Symposium. Asti-Alba, Italy, 571-572.

RADLER, F. (1965). The effect of temperature on the ripening of Sultana grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*, 16 (1): 38-41.

RAMOS, A. (2005). Influência da monda de cachos no rendimento e qualidade da uva na casta "Aragonez". Relatório de trabalho de fim de curso em Engenharia Agronómica. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.

RAYNAL, M. & SERRANO, E., 2007. Le point sur l'effeuillage avant un nouveau banc d'essai. *Lettre actualités*, nº28. IFVV.

RENAUD, C. (2002). L'Éclaircissage dès grappes: Une méthode corrective ponctuelle. *Progrès Agric. Vitic.*, 9: 206-210.

REYNOLDS, A., PRICE, S., WARDLE, D. & WATSON, B. (1994). Fruit Environment and Crop Level Effects on Pinot noir. Vine Performance and Fruit Composition in the British Columbia. Am. J. Enol. Vitic. 45, 452-459.

REYNOLDS, A.G. (1989). Riesling grapes respond to cluster thinning and shoot manipulation; J. Amer. Soc. Hort. Sci., 114 (3), 365-367.

REYNOLDS, A.G.; WARDLE, D.A. (1989). Effects of thinning and severity of summer hedging on growth, yield, fruit composition and canopy characteristics of the Chaunac II. Yield and fruit composition. Am. J. Enol. Vitic., 40(4): 299-308.

RISCO, D.; PÉREZ, D.; YEYES, A.; CASTEL, J.R.; INTRIGLIOLO, D.S. (2009). Efectos del deshojado temprano sobre el cuajado, tamaño de la baya y calidad de la uva en la vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Tempranillo en Requena. Instituto Valenciano Investigaciones Agrarias Centro Desarrollo Agricultura Sostenible, Valencia.

RODRIGUES, S. (2003). Influência da desfolha na ecofisiologia, produção e qualidade do mosto na casta Cabernet Sauvignon. 50pp. Relatório de trabalho de fim de curso de Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia. Universidade técnica de Lisboa.

ROSENQUIST, J. K.; MORRISON, J. C. (1989). Some factors affecting cuticle and wax accumulation on grape berries. Am. J. Enol. Vitic., 40(4): 241-244.

RUBIO, J. A. (2002). Riego y aclareo de racimos: efectos en la actividad fisiológica, en el control del rendimiento y en la calidad de la uva del cv. tempranillo (*Vitis vinifera* L.) Universidad Politécnica de Madrid, Escuela de Agrónomos.

RÜFFNER, H.P. 1982. Metabolism of tartaric and malic acid in *Vitis*: A review—Part B. *Vitis* 21:346-358.

SERENO, P. (2006). Influência da intensidade de desfolha na ecofisiologia, produtividade e qualidade do mosto da casta Trincadeira Preta. Relatório de trabalho de fim de curso de Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 50pp.

SERRANO, E.; FAVAREL, J.L. (1998). Influence de l'effeuillage sur la qualité de la vendange et le développement de la plante. X GESCO. Changins, 195-202.

SERRANO, E., RENARD, R., DUFOURCQ, T., 2001. Impact de l'effeuillage sur la qualité des vins analyses et dégustations des vins au coures de leur vieillissement. GESCO, Compte Rendu nº12:2:541-546, Montpellier.

SMART, R. E. (1985). Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implication for yield and quality. *Am. J. Enol. Vitic.*, 36(3): 235-239.

SMART, R. E.; ROBINSON, M. (1991). *Sunlight into wine. A Handbook for Winegrape Canopy Management*. Winetitles. Adelaide, 88 pp.

SMART, R.E.; DRY, P. & LOFFLER, L. (1987). Critical relations of shoots spacing in vineyards. In *Physiologie de la vigne*, O.I.V., Paris, 374-377.

SMART, R.E. (1982). Vine manipulation to improve wine grape quality. *Proc. Symp. Grape and Wine Cent. A.D. Webb (Ed.)*. Univ. California, Davis: 362-375.

SMART, R.E., ROBINSON, J.B., DUE, G.R. and BRIEN, C.J., 1985a. Canopy microclimate modification for the cultivar Shiraz I. Defenition of canopy microclimate. *Vitis* 24, 17-31.

SMART, R.E., DICK, J.K., GRAVETT, I.M., FISHER, B.M., 1990. Cannopy management to improve grape yield quality – Principles and practices. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 11(1):3-17.

SMITHMAN, R.P., HOWELL, G.S., MILLER, D.P., 1998. The use of competition for carbohydrates among vegetative and reproductive sinks to reduce fruit set and botrytis bunch rot in Seyval blanc grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, Vol. 49, Nº2:163-170.

SPAYD, S.E.; TARARA, J.M.; MEE, D.L.; FERGUSON, J.C. (2002). Separation of sunlight and temperature effects on the composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot berries. *American Journal of Enology and Viticulture* 53(3), 171-182.

TARDAGUILA, J.; MARTINEZ de TODA, F.; POINI, S.; DIAGO, M. (2010). Impact of early leaf removal on yield and fruit and wine composition of *Vitis vinifera* L. Graciano and Carignan. *Am. J. Enol. Vitic.*, 61 (3): 372-381.

VAIL, M. & MAORIS, J., 1991. Grape cluster architecture and the susceptibility of berries to *Botrytis cinerea*. *Phytopathology*, 81:188-191.

VASCONCELOS, M.; CASTAGNOLI, S. (2000). Leaf canopy structure and vine performance. Am. J. Enol. Vitic., 51(4): 390-396.

WILLIAMS, L.E.; BISCAY, P.J.; SMITH, R.J. (1987). Effect of interior canopy defoliation on berry composition and potassium distribution in Thompson Seedless grapevines. Am. J. Enol. Vitic., 38(4): 287-292.

WOLF, T.K.; POOL, R.M.; MATTICK, L.R. (1986) Responses of young "Chardonnay" grapevines to shoot topping, ethephon on basal leaf removal. Am. J. Enol. Vitic., 37(4): 263-268.

YUSTE, J.; RUBIO, J.A.; BAEZA, P.; LISSARRAGUE, J.R. (2000). Efectos del deshojado y de su combinación con el aclareo de racimos en los componentes básicos de la producción y del mosto, sobre cv. Tempranillo en la D.O. Ribera del Duero. Actas del III simposio internacional de zonificación vitícola, Tenerife Vol. 4: 1-10.

YUSTE, J., RUBIO, J.A., BAEZA, P., LISSARRAGUE, J.R., 1996. Influence de l'éclaircissage et du régime hydrique dans le rendement, le développement végétatif et la qualité du moût chez la vigne conduit en gobelet. GESCO, Compte rendu nº9, Budapest, Hungria, p. 197-202.

ZAPATA, C., MAGNÉ, C., BRUN, O., AUDRIAN, J. & CHAILLOU, S., 1999. La coulure chez la vigne. Rôle des réserves carbonées et azotées. Le Vigneron Champenois 120 (5), 43-54.

ZOECKLEIN, B.W.; WOLF, T.K.; DUNCAN, N.W.; JUDGE, J.M.; COOK, M.K. (1992). Effects of fruit zone leaf removal on yield, fruit composition, and fruit rot incidence of chardonnay and white Riesling (*Vitis vinifera* L.) Grapes. Am. J. Enol. Vitic., 43(2): 139-148.

SITES:

- Google Earth – aplicação para computador consultada no dia 4/03/2015 às 09:54.

- Inovine:

<http://www.infovini.com/classic/pagina.php?codPagina=52&codItem=118&codPortaEnxerto=>
7. Informação consultada a 5 de Março de 2015 às 12h.